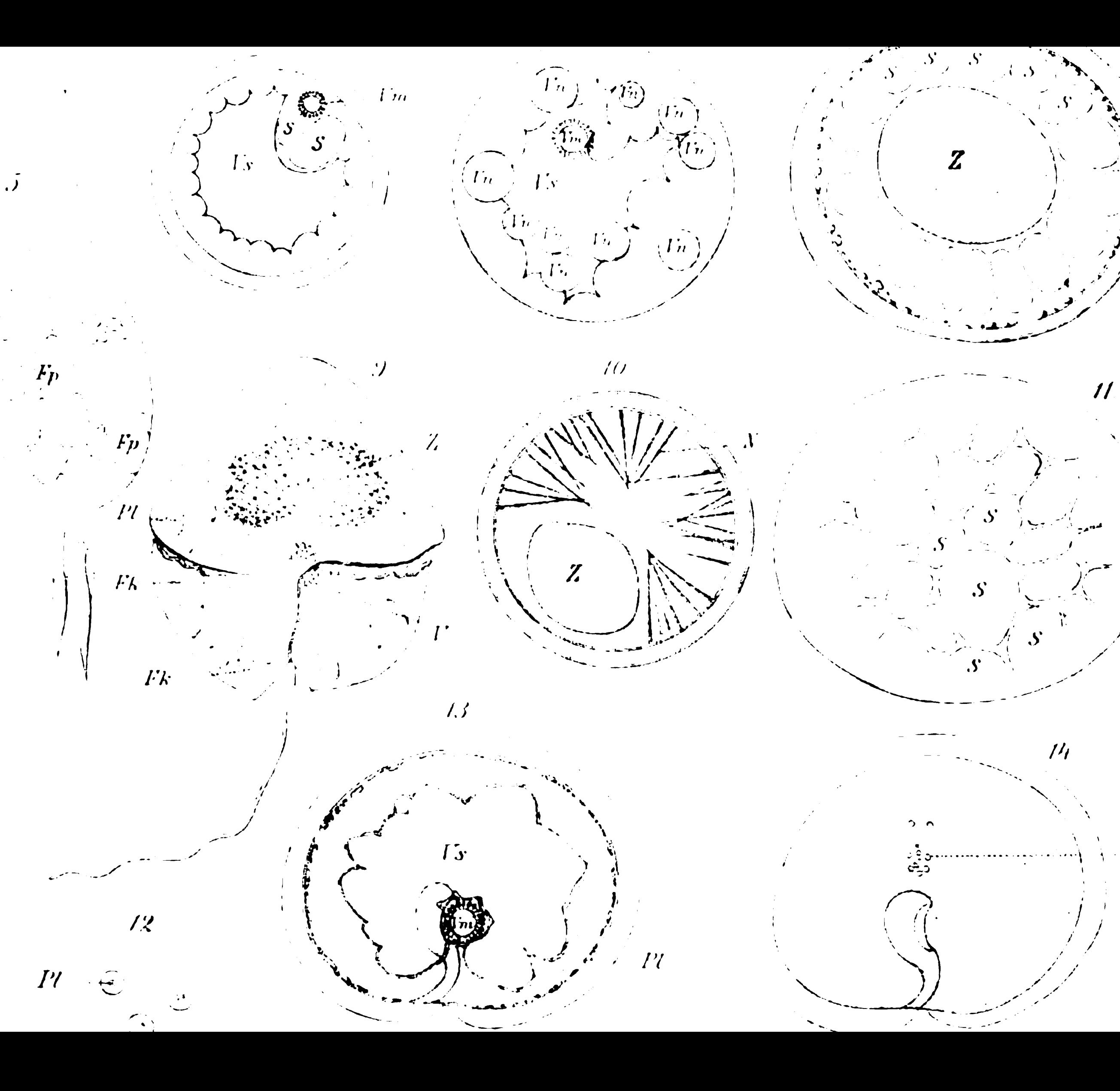


Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der ...

Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin



SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

JAHRGANG 1892.

ERSTER HALBBAND. JANUAR BIS MAI.

STÜCK I—XXVIII MIT VIER TAFELN.

BERLIN, 1892.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.



INHALT.

Inhalt.

VERZEICHNISS

DER

MITGLIEDER DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

AM 1. JANUAR 1892.

I. BESTÄNDIGE SECRETARE.

Hr. *du Bois-Reymond,* Secr. der phys.-math. Classe.
- *Curtius,* Secr. der phil.-hist. Classe.
- *Mommsen,* Secr. der phil.-hist. Classe.
- *Auwers,* Secr. der phys.-math. Classe.

II. ORDENTLICHE MITGLIEDER

der physikalisch-mathematischen Classe.	der philosophisch-historischen Classe.	Datum der Königlichen Bestätigung.	
Hr. *Emil du Bois-Reymond*		1851	März 5.
	Hr. *Heinrich Kiepert*	1853	Juli 25.
- *Heinrich Ernst Beyrich*		1853	Aug. 15.
- *Karl Friedr. Rammelsberg*		1855	Aug. 15.
- *Ernst Eduard Kummer*		1855	Dec. 10.
- *Karl Weierstrafs*		1856	Nov. 19.
	- *Albrecht Weber*	1857	Aug. 24.
	- *Theodor Mommsen*	1858	April 27.
	- *Adolf Kirchhoff*	1860	März 7.
	- *Ernst Curtius*	1862	März 3.
- *August Wilhelm von Hofmann*		1865	Mai 27.
- *Arthur Auwers*		1866	Aug. 18.
- *Justus Roth*		1867	April 22.
- *Nathanael Pringsheim*		1868	Aug. 17.
- *Hermann von Helmholtz*		1870	Juni 1.
	- *Eduard Zeller*	1872	Dec. 9.
- *Werner von Siemens*		1873	Dec. 22.
- *Rudolph Virchow*		1873	Dec. 22.

Ordentliche Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Classe.	der philosophisch-historischen Classe.	Datum der Königlichen Bestätigung.	
	Hr. *Johannes Vahlen*	1874	Dec. 16.
	- *Eberhard Schrader*	1875	Juni 14.
	- *Heinrich von Sybel*	1875	Dec. 20.
	- *August Dillmann*	1877	März 28.
	- *Alexander Conze*	1877	April 23.
Hr. *Simon Schwendener*		1879	Juli 13.
- *Hermann Munk*		1880	März 10.
	- *Adolf Tobler*	1881	Aug. 15.
	- *Wilhelm Wattenbach*	1881	Aug. 15.
	- *Hermann Diels*	1881	Aug. 15.
- *Hans Landolt*		1881	Aug. 15.
- *Wilhelm Waldeyer*		1884	Febr. 18.
	- *Alfred Pernice*	1884	April 9.
	- *Heinrich Brunner*	1884	April 9.
	- *Johannes Schmidt*	1884	April 9.
- *Lazarus Fuchs*		1884	April 9.
- *Franz Eilhard Schulze*		1884	Juni 21.
	- *Otto Hirschfeld*	1885	März 9.
- *Wilhelm von Bezold*		1886	April 5.
	- *Eduard Sachau*	1887	Jan. 24.
	- *Gustav Schmoller*	1887	Jan. 24.
	- *Wilhelm Dilthey*	1887	Jan. 24.
- *Karl Klein*		1887	April 6.
- *Karl August Möbius*		1888	April 30.
- *August Kundt*		1888	Mai 29.
	- *Ernst Dümmler*	1888	Dec. 19.
	- *Ulrich Koehler*	1888	Dec. 19.
	- *Karl Weinhold*	1889	Juli 25.
	- *Georg v. d. Gabelentz*	1889	Aug. 16.
- *Adolf Engler*		1890	Jan. 29.
	- *Adolf Harnack*	1890	Febr. 10.

(Die Adressen der Mitglieder s. S. IX.)

III. AUSWÄRTIGE MITGLIEDER

der physikalisch-mathematischen Classe.	der philosophisch-historischen Classe.	Datum der Königlichen Bestätigung.
	Sir *Henry Rawlinson* in London	1850 Mai 18.
Hr. *Franz Neumann* in Königsberg		1858 Aug. 18.
- *Robert Wilhelm Bunsen* in Heidelberg		1862 März 3.
- *Hermann Kopp* in Heidelberg		1874 Mai 13.
	- *Giovanni Battista de Rossi* in Rom	1875 Juli 9.
Sir *Richard Owen* in London		1878 Dec. 2.
- *George Biddell Airy* in Greenwich		1879 Febr. 8.
Hr. *Charles Hermite* in Paris		1884 Jan. 2.
- *August Kekulé* in Bonn		1885 März 2.
	- *Otto von Boehtlingk* in Leipzig	1885 Nov. 30.
	- *Rudolf von Roth* in Tübingen	1889 Mai 15.

IV. EHREN-MITGLIEDER.

	Datum der Königlichen Bestätigung.	
Don *Baldassare Boncompagni* in Rom	1862	Juli 21.
Hr. *Georg Hanssen* in Göttingen	1869	März 3.
Earl *of Crawford and Balcarres* in Dunecht, Aberdeen .	1883	Juli 30.
Hr. *Max Lehmann* in Marburg	1887	Jan. 24.
Hr. *Ludwig Boltzmann* in München	1888	Juni 29.

V. CORRESPONDIRENDE MITGLIEDER.

Physikalisch-mathematische Classe.

		Datum der Wahl.	
Hr.	*Adolf von Baeyer* in München	1884	Jan. 17.
-	*Friedrich Beilstein* in Petersburg	1888	Dec. 6.
-	*Eugenio Beltrami* in Pavia	1881	Jan. 6.
-	*Eduard van Beneden* in Lüttich	1887	Nov. 3.
-	*P. J. van Beneden* in Löwen	1855	Juli 26.
-	*Enrico Betti* in Pisa	1881	Jan. 6.
-	*Francesco Brioschi* in Mailand	1881	Jan. 6.
-	*Ernst von Brücke* in Wien	1854	April 27.
-	*Hermann Burmeister* in Buenos Aires	1874	April 16.
-	*Alphonse de Candolle* in Genf	1874	April 16.
-	*Stanislao Cannizzaro* in Rom	1888	Dec. 6.
-	*Arthur Cayley* in Cambridge	1866	Juli 26.
-	*Elwin Bruno Christoffel* in Strassburg	1868	April 2.
-	*Ferdinand Cohn* in Breslau	1889	Dec. 19.
-	*Luigi Cremona* in Rom	1886	Juli 15.
-	*James Dana* in New Haven, Connecticut	1855	Juli 26.
-	*Richard Dedekind* in Braunschweig	1880	März 11.
-	*Louis-Hippolyte Fizeau* in Paris	1863	Aug. 6.
-	*Edward Frankland* in London	1856	Nov. 8.
-	*Remigius Fresenius* in Wiesbaden	1888	Dec. 6.
-	*Carl Gegenbaur* in Heidelberg	1884	Jan. 17.
-	*Archibald Geikie* in London	1889	Febr. 21.
-	*Wolcott Gibbs* in Newport. R. I.	1885	Jan. 29.
-	*David Gill*, Kön. Sternwarte am Cap der Guten Hoffnung	1890	Juni 5.
-	*Benjamin Apthorp Gould* in Cambridge, Massachusetts	1883	Juni 7.
-	*Julius Hann* in Wien	1889	Febr. 21.
-	*Franz von Hauer* in Wien	1881	März 3.
-	*Rudolf Heidenhain* in Breslau	1884	Jan. 17.
-	*Heinrich Hertz* in Bonn	1889	März 7.
-	*Johann Friedrich Hittorf* in Münster	1884	Juli 31.
Sir	*Joseph Dalton Hooker* in Kew	1854	Juni 1.
Hr.	*Thomas Huxley* in London	1865	Aug. 3.
-	*Joseph Hyrtl* in Wien	1857	Jan. 15.
-	*Albert von Kölliker* in Würzburg	1873	April 3.
-	*Friedrich Kohlrausch* in Strassburg	1884	Juli 31.
-	*Nicolai von Kokscharow* in St. Petersburg	1887	Oct. 20.
-	*Adalbert Krueger* in Kiel	1887	Febr. 10.
-	*Rudolph Leuckart* in Leipzig	1887	Jan. 20.

Physikalisch-mathematische Classe.

		Datum der Wahl	
Hr.	*Franz von Leydig* in Würzburg	1887	Jan. 20.
-	*Rudolph Lipschitz* in Bonn	1872	April 18.
-	*Sven Ludvig Lovén* in Stockholm	1875	Juli 8.
-	*Karl Ludwig* in Leipzig	1864	Oct. 27.
-	*Charles Marignac* in Genf	1865	März 30.
-	*Lothar Meyer* in Tübingen	1888	Dec. 6.
-	*Simon Newcomb* in Washington	1883	Juni 7.
-	*Wilhelm Pfeffer* in Leipzig	1889	Dec. 19.
-	*Eduard Pflüger* in Bonn	1873	April 3.
-	*Georg Quincke* in Heidelberg	1879	März 13.
-	*Friedrich von Recklinghausen* in Strassburg	1885	Febr. 26.
-	*Ferdinand von Richthofen* in Berlin	1881	März 3.
-	*Heinrich Rosenbusch* in Heidelberg	1887	Oct. 20.
-	*George Salmon* in Dublin	1873	Juni 12.
-	*Arcangelo Scacchi* in Neapel	1872	April 18.
-	*Ernst Christian Julius Schering* in Göttingen	1875	Juli 8.
-	*Giovanni Virginio Schiaparelli* in Mailand	1879	Oct. 23.
-	*Ludwig Schläfli* in Bern	1873	Juni 12.
-	*Heinrich Schröter* in Breslau	1881	Jan. 6.
-	*Philipp Ludwig von Seidel* in München	1863	Juli 16.
-	*Japetus Steenstrup* in Kopenhagen	1859	Juli 11.
Sir	*Gabriel Stokes* in Cambridge	1859	April 7.
Hr.	*Eduard Strasburger* in Bonn	1889	Dec. 19.
-	*Otto von Struve* in St. Petersburg	1868	April 2.
-	*James Joseph Sylvester* in London	1866	Juli 26.
Sir	*William Thomson* in Glasgow	1871	Juli 13.
Hr.	*August Töpler* in Dresden	1879	März 13.
-	*Moritz Traube* in Breslau	1886	Juli 29.
-	*Pafnutij Tschebyschew* in St. Petersburg	1871	Juli 13.
-	*Gustav Tschermak* in Wien	1881	März 3.
-	*Gustav Wiedemann* in Leipzig	1879	März 13.
-	*Heinrich Wild* in St. Petersburg	1881	Jan. 6.
-	*Alexander William Williamson* in High Pitfold, Haslemere	1875	Nov. 18.
-	*August Winnecke* in Strassburg	1879	Oct. 23.
-	*Adolf Wüllner* in Aachen	1889	März 7.
-	*Ferdinand Zirkel* in Leipzig	1887	Oct. 20.

Philosophisch-historische Classe.

	Datum der Wahl.	
Hr. *Wilhelm Christian Ahlwardt* in Greifswald	1888	Febr. 2.
- *Graziadio Isaia Ascoli* in Mailand	1887	März 10.
- *Theodor Aufrecht* in Heidelberg	1864	Febr. 11.
- *Heinrich Brugsch* in Berlin	1873	Febr. 13.
- *Heinrich von Brunn* in München	1866	Juli 26.
- *Franz Bücheler* in Bonn	1882	Juni 15.
- *Georg Bühler* in Wien	1878	April 11.
- *Ingram Bywater* in London	1887	Nov. 17.
- *Giuseppe Canale* in Genua	1862	März 13.
- *Antonio Maria Ceriani* in Mailand	1869	Nov. 4.
- *Alexander Cunningham* in London	1875	Juni 17.
- *Léopold Delisle* in Paris	1867	April 11.
- *Heinrich Denifle* in Rom	1890	Dec. 18.
- *Wilhelm Dittenberger* in Halle	1882	Juni 15.
- *Giuseppe Fiorelli* in Rom	1865	Jan. 12.
- *Kuno Fischer* in Heidelberg	1885	Jan. 29.
- *Paul Foucart* in Athen	1884	Juli 24.
- *Karl Immanuel Gerhardt* in Halle	1861	Jan. 31.
- Graf *Giambattista Carlo Giuliari* in Verona	1867	April 11.
- *Aureliano Fernandez Guerra y Orbe* in Madrid	1861	Mai 30.
- *Friedrich Wilhelm Karl Hegel* in Erlangen	1876	April 6.
- *Hermann von Holst* in Freiburg i. B.	1889	Juli 25.
- *Théophile Homolle* in Athen	1887	Nov. 17.
- *Friedrich Imhoof-Blumer* in Winterthur	1879	Juni 19.
- *Vatroslav Jagić* in Wien	1880	Dec. 16.
- *Rudolf von Jhering* in Göttingen	1889	Juli 25.
- *Panagiotis Kabbadias* in Athen	1887	Nov. 17.
- *Georg Kaibel* in Strassburg	1891	Juni 4.
- *Heinrich Keil* in Halle	1882	Juni 15.
- *Franz Kielhorn* in Göttingen	1880	Dec. 16.
- *Sigismund Wilhelm Koelle* in London	1855	Mai 10.
- *Stephanos Kumanudes* in Athen	1870	Nov. 3.
- *Basil Latyschev* in Kasan	1891	Juni 4.
- *Konrad Leemans* in Leiden	1844	Mai 9.
- *Giacomo Lumbroso* in Rom	1874	Nov. 3.
- *Konrad Maurer* in München	1889	Juli 25.
- *Adolf Michaelis* in Strassburg	1888	Juni 21.
- *Giulio Minervini* in Neapel	1852	Juni 17.
- *Max Müller* in Oxford	1865	Jan. 12.
- *August Nauck* in St. Petersburg	1861	Mai 30.
- *Charles Newton* in London	1861	Jan. 31.
- *Theodor Nöldeke* in Strassburg	1878	Febr. 14.
- *Julius Oppert* in Paris	1862	März 13.

Philosophisch-historische Classe.

	Datum der Wahl.	
Hr. *Gaston Paris* in Paris	1882	April 20.
- *Georges Perrot* in Paris	1884	Juli 24.
- *Wilhelm Pertsch* in Gotha	1888	Febr. 2.
- *Rizo Rangabé* in Athen	1851	April 10.
- *Félix Ravaisson* in Paris	1847	Juni 10.
- *Ernest Renan* in Paris	1859	Juni 30.
- *Eugène de Rozière* in Paris	1864	Febr. 11.
- *Hermann Sauppe* in Göttingen	1861	Jan. 31.
- *Theodor Sickel* in Rom	1876	April 6.
- *Christoph Sigwart* in Tübingen	1885	Jan. 29.
- *Friedrich Spiegel* in Erlangen	1862	März 13.
- *Aloys Sprenger* in Heidelberg	1858	März 25.
- *William Stubbs* in Chester	1882	März 30.
- *Hermann Usener* in Bonn	1891	Juni 4.
- *Théodore Hersant de la Villemarqué* in Paris	1851	April 10.
- *Louis Vivien de Saint-Martin* in Paris	1867	April 11.
- *Matthias de Vries* in Leiden	1861	Jan. 31.
- *Ernst Wachsmuth* in Leipzig	1891	Juni 4.
- *William Waddington* in Paris	1866	Febr. 15.
- *William Dwight Whitney* in New Haven, Conn.	1873	Febr. 13.
- *Friedrich Wieseler* in Göttingen	1879	Febr. 27.
- *Ulrich von Wilamowitz-Möllendorf* in Göttingen	1891	Juni 4.
- *Ludwig Wimmer* in Kopenhagen	1891	Juni 4.
- *Ferdinand Wüstenfeld* in Göttingen	1879	Febr. 27.
- *K. E. Zachariae von Lingenthal* in Grosskmehlen	1866	Juli 26.
- *Karl Zangemeister* in Heidelberg	1887	Febr. 10.

WOHNUNGEN DER ORDENTLICHEN MITGLIEDER.

Hr. Dr. *Auwers*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Lindenstr. 91. SW.
- - *Beyrich*, Prof., Geh. Bergrath, Kurfürstendamm 140. W.
- - *von Bezold*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Lützowstr. 72. W.
- - *du Bois-Reymond*, Prof., Geh. Medic.-Rath, Neue Wilhelmstr. 15. NW.
- - *Brunner*, Prof., Geh. Justiz-Rath, Lutherstr. 36. W.
- - *Conze*, Professor, Charlottenburg, Fasanenstr. 3.
- - *Curtius*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthäikirchstr. 4. W.
- - *Diels*, Professor, Magdeburgerstr. 20. W.
- - *Dillmann*, Professor, Schillstr. 11a. W.
- - *Dilthey*, Professor, Burggrafenstr. 4. W.
- - *Dümmler*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Königin Augustastr. 53. W.
- - *Engler*, Professor, Potsdamerstr. 73. W.
- - *Fuchs*, Professor, Kronprinzen-Ufer 24. NW.
- - *von der Gabelentz*, Professor, Kleiststr. 18. 19. W.
- - *Harnack*, Professor, Wilmersdorf, Gravelottestr. 2.
- - *von Helmholtz*, Prof., Wirkl. Geh. Rath, Charlottenburg, Physikalische Reichsanstalt, Marchstr. 25b.
- - *Hirschfeld*, Professor, Charlottenburg, Strasse 17 am Steinplatz.
- - *von Hofmann*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Dorotheenstr. 10. NW.
- - *Kiepert*, Professor, Lindenstr. 11. SW.
- - *Kirchhoff*, Professor, Matthäikirchstr. 23. W.
- - *Klein*, Prof., Geh. Bergrath, Am Karlsbad 2. W.
- - *Koehler*, Professor, Königin Augustastr. 42. W.
- - *Kummer*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Schönebergerstr. 10. SW.
- - *Kundt*, Professor, Neue Wilhelmstr. 16. NW.
- - *Landolt*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Königgrätzerstr. 123b. W.
- - *Möbius*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Alexander-Ufer 2. NW.
- - *Mommsen*, Professor, Charlottenburg, Marchstr. 8.
- - *H. Munk*, Professor, Matthäikirchstr. 4. W.
- - *Pernice*, Prof., Geh. Justiz-Rath, Genthinerstr. 13. W.
- - *Pringsheim*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Königin-Augustastr. 49. W.
- - *Rammelsberg*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Schönebergerstr. 10. SW.
- - *Roth*, Professor, Matthäikirchstr. 23. W.
- - *Sachau*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Wormserstr. 12. W.
- - *Joh. Schmidt*, Professor, Lützower Ufer 24. W.
- - *Schmoller*, Professor, Wormserstr. 13. W.
- - *Schrader*, Professor, Kronprinzen-Ufer 20. NW.
- - *Schulze*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Invalidenstr. 43. NW.
- - *Schwendener*, Professor, Matthäikirchstr. 28. W.

Hr. Dr. *von Siemens*, Geh. Regierungs-Rath, Markgrafenstr. 94. SW., Charlottenburg, Berlinerstr. 36.
- - *von Sybel*, Prof., Wirkl. Geh. Ober-Reg. Rath, Hohenzollernstr. 6. W.
- - *Tobler*, Professor, Schillstr. 11. W.
- - *Vahlen*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Genthinerstr. 22. W.
- - *Virchow*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Schellingstr. 10. W.
- - *Waldeyer*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Lutherstr. 35. W.
- - *Wattenbach*, Professor, Geh. Regierungs-Rath, Corneliusstr. 5. W.
- - *Albr. Weber*, Professor, Ritterstr. 56. S.
- - *Weierstraſs*, Prof., Friedrich-Wilhelmstr. 14. W.
- - *Weinhold*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Hohenzollernstr. 10. W.
- - *Zeller*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Magdeburgerstr. 4. W.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.
I.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

7. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Dillmann las: Über die griechische Übersetzung des Qoheleth.

2. Hr. Diels las: Zu Herodas.

Beide Mittheilungen folgen umstehend.

Über die griechische Übersetzung des Qoheleth.

Von A. Dillmann.

Dass die in der sogenannten Septuagintabibel dargebotene griechische Übersetzung des Qoheleth sich durch strengere Wörtlichkeit von der der meisten andern biblischen Bücher, besonders aller Bücher des ersten und zweiten Kanons unterscheide, hat man längst bemerkt. Neuerdings hat H. Grätz[1], um seine vermeintliche Entdeckung, dass der hebräische Qoheleth nicht früher als unter Herodes M. verfasst sei, zu stützen, die Behauptung aufgestellt, dass die griechische Übersetzung desselben erst von Aquila (in der Zeit Kaiser Hadrian's) gemacht sei. Angeregt dazu war er von J. Freudenthal[2]. Nach Grätz ist auch Klostermann[3] für jene Behauptung eingetreten, und E. Renan[4] hat sich dahin ausgesprochen, dass die Übersetzung, wenn nicht von Aquila selbst, so doch aus seiner Schule stamme und erst gegen das Jahr 130 n. Chr. angefertigt sei. Andere, wie Ch. H. H. Wright[5] und G. Euringer[6] haben sich dagegen erklärt. Eine genauere Untersuchung darüber ist meines Wissens noch nicht veröffentlicht. Bei der Wichtigkeit der Frage für die Geschichte des Alttestamentlichen Kanons schien mir Veranlassung genug vorzuliegen, eine solche vorzunehmen.

Ich bespreche zuerst, was für Aquila's Urheberschaft zu zeugen scheint. Aquila hat bekanntlich in seinem Streben, den hebr. Text mit peinlichster Genauigkeit griechisch zu dolmetschen, der hebr. Wortfolge sich möglichst streng angeschlossen, eine Menge kühner, dem hebr. Etymon entsprechender griechischer Wortbildungen gewagt, und jeden Redetheil, selbst die Partikeln durch griechische Wörtchen

[1] Grätz, der salomonische Prediger, übersetzt und kritisch erläutert, Leipzig 1871; auch schon in der Jüdischen Monatsschrift XVIII. S. 481 f.

[2] Freudenthal, Hellenistische Studien, Heft 1 und 2, Breslau 1875. S. 65.

[3] In den Theol. Studien und Kritiken 1885. S. 153 ff.

[4] Renan, L'Ecclésiaste, Paris 1882. S. 54. Nach ihm auch *A. Lods* L'Ecclésiaste et la philosophie grecque, Paris 1890. S. 10.

[5] Wright, The book of Koheleth, London 1883. S. 50 f.

[6] Euringer, Der Masorahtext des Koheleth, Leipzig 1890. S. 6 ff.

wiedergegeben, ohne sich um die Regeln der griech. Syntax zu kümmern. Eines der sprechendsten Zeichen dieser seiner Manier ist, dass er die hebr. Nota Accusativi אֶת durch dasselbe griech. Wörtchen, wie die Praeposition אֵת, nämlich durch σύν ausdrückte mit folgendem griech. Accusativ (als z. B. אֶת־הָאָרֶץ τὴν γῆν durch σὺν τὴν γῆν). Das ist ihm unter den griechischen Übersetzern eigenthümlich[1]. Merkwürdig genug findet sich dieses σύν mit Acc. auch im griechischen Ecclesiastes der Septuagintabibel, und zwar nur in ihm unter allen Büchern derselben, auch nicht etwa nur einmal, sondern oft, allerdings nicht »durchweg«, auch nicht so, dass nur in 21 Fällen אֶת nicht durch σύν gegeben wäre, wie Grätz (S. 174) irrthümlich behauptet. Der Thatbestand ist vielmehr folgender. Im hebr. Massoratext kommt das Accusativzeichen אֶת 72 oder (wenn man 9, 14, wo es vor einem Suffix steht, abzieht) 71 mal vor. Im griech. Text findet sich dafür σύν 30 mal, oder wenn man (Klostermann S. 154) annimmt, dass das σὺ οὖν in 5, 3 und das σύ in 5, 6 erst von späteren griech. Lesern aus ursprünglichem σύν zurechtgemacht sei[2], 32 mal. Da bleiben also von 72 Fällen immer noch 42 (40), also die Mehrzahl, in denen אֶת nicht durch σύν ausgedrückt ist. Unter diesen 30 (32) Fällen finden sich nur 11 solche (2, 17. 3, 17bis. 7, 27. 30[3]. 8, 8. 15. 17. 9, 15. 11, 7. 12, 9), in denen σύν vor dem Acc. oder (einmal in 9, 15) vor dem Genetiv steht. In den übrigen 19 Stellen steht das σύν vor einem Acc. von πᾶς (πᾶν, πάντα, πάσας), einmal vor dem Dativ πᾶσι (9, 11), in den gewöhnlichen Handschriften und Ausgaben damit zusammengezogen zu σύμπαν, σύμπαντα u. s. w., während andere Handschriften noch das ursprüngliche σὺν πάντα oder gar σὺν τὰ πάντα u. dergl. geben. Da für hebr. כֹּל oder הַכֹּל, wo es kein אֶת vor sich hat, im Buche niemals σύμπας u. s. w. erscheint, so kann über den eigentlichen Ursprung des σύμπας u. s. w., wo es im Ecclesiastes vorkommt, kein Zweifel obwalten. Im hebr. Text steht אֶת vor כֹּל oder הַכֹּל oder כֹּל mit Suff. 18 mal: in zweien dieser Stellen (2, 14. 19) hat gleichwohl der griech. Text kein σύν, während in einer dritten (10, 19) das σύν vor τὰ πάντα in AC und vielen andern Mss. zugefügt ist: umgekehrt steht im griech. Text 4 mal (4, 2 σύμπαντας, 3, 10. 11 σύμπαντα, 4, 3 σύμπαν) σύμπας, wo im hebr. Text kein כֹּל hinter אֶת sich findet, wo also das σύμπας ohne Zweifel erst durch griech. Leser, zur Glättung des Textes, aus einem ursprünglichen σὺν mit Acc. geändert ist.

[1] Thren. 2, 2 wird's auch einmal dem Symmachus zugeschrieben.

[2] Was aber sehr fraglich ist, da schon der ursprüngliche Übersetzer אֶת als אַתְּ gelesen haben kann.

[3] Nach der griechischen Verszählung dieses Cap., nach der auch weiterhin immer citirt wird.

Unter allen Umständen ist sicher, dass in den erwähnten 30 (32) Fällen ein charakteristisches Kennzeichen der Aquila'schen Übersetzungsweise vorliegt. Aber voreilig wäre es, daraus zu folgern, dass der ganze jetzige griechische Text auf Aquila zurückgehe. Warum hätte er denn nur in den 30 (32) Fällen das אֶת so genau wiedergegeben, in den andern 42 (40) nicht? Die Annahme, dass manch' ein אֶת erst nach Aquila's Zeit in den hebr. Text eingedrungen sei, wo Aquila es noch nicht las, oder auch, dass erst im griech. Text von griech. Abschreibern manch' ein σύν, welches ursprünglich da stand, ausgeworfen sei (Grätz, Klost.), oder auch dass ursprüngliches σύν von griech. Abschreibern durch einen griech. Artikel ersetzt worden sei, z. B. 1, 13. 8, 9. 16 τὴν καρδίαν μου für σὺν καρδίαν μου (Klost.), wäre vielleicht zulässig, wenn es sich nur um vereinzelte Fälle handelte. Dass aber das in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle geschehen wäre, ist gänzlich unwahrscheinlich, und müssten dann wenigstens in einzelnen griech. Handschriften noch Spuren der ursprünglichen Lesart vorkommen. In Wahrheit aber trifft es nur zweimal zu, dass einige der bei Holmes verglichenen griech. Handschriften noch ein σύν haben, wo es in den Ausgaben fehlt, nämlich 2, 12 (σὺν ὅσα in S und 23. 253, oder σὺν τὰ ὅσα in 68. 161. 248. 252 für τὰ ὅσα) und 7, 19 (τὰ σύμπαντα ταῦτα in 23. 253 für τὰ πάντα), und zwar sind es gerade solche Handschriften, die auch sonst hexaplarische Zusätze reproduciren, so dass man füglich urtheilen muss, das σύν sei hier erst aus der Hexapla (Aquila) nachträglich eingefügt. Ist aber also der Schluss ungerechtfertigt, dass Aquila der Verf. der ganzen Übersetzung sei, so bleibt die andere Annahme offen, dass das σύν, wo es sich jetzt im griech. Eccl. findet, in die ursprüngliche Übersetzung aus Aquila eingetragen sei. Dann fragt sich aber: warum ist der Eintrag bloss in den 30 (32) Stellen gemacht und nicht auch in den übrigen 42 (40)? Man wird bedenken müssen, dass ein Grieche, welcher bei Aquila das σύν vor Acc. (Gen.) las, dasselbe nur als Amplification des Begriffs, vor dem es stand, oder der ganzen Aussage des Satzes, in dem es stand, verstehen konnte[1], wie denn auch der Aethiope, der den Eccl. in's Geez übersetzte, dieses σύν, wo er es vorfand, durch ኅቡረ፡ *conjunctim, und* (z. B. 3, 17. 8, 8. 17. 9, 15. 11, 7) oder durch ኵሉ፡ *omnis, totus* (2, 17. 8, 15. 12, 9) oder በጊዜሁ፡ *simul* (7, 30) ausdrückte. In Erwägung dessen lässt sich wohl annehmen, dass für den Bearbeiter des griech. Textes bezüglich der Aufnahme des σύν aus Aquila maassgebend war, ob das σύν als

[1] Auch schon Aquila, der hierin nach den Grundsätzen des R. Aqiba verfuhr, meinte es ebenso (Grätz S. 175 f.).

Träger eines solchen Nebenbegriffs für die betreffende Stelle von Belang sein konnte, oder nicht. In der That lässt sich in allen Stellen, wo jetzt im griech. Text σύν vor dem Acc. (Gen.) steht, diese Annahme durchführen (auch 9, 15. 11, 7 im Sinn von überhaupt: 7, 2 7als dazu, nämlich zur Weisheit hinzu). Und bestätigend dafür ist, dass es (mit wenigen Ausnahmen) vor πᾶς, wenn es sich da bei Aquila vorfand, beibehalten ist.

Eine andere in ihrer Art merkwürdige Besonderheit im griech. Eccl. ist, dass die im hebr. Qoheleth so oft vorkommende Partikel גַּם oder וְגַם mit fast völliger Constanz durch καί γε wiedergegeben ist (11 mal וְגַם, 40 mal גַּם), ebenso einmal (2, 9) אַף. Nur ausnahmsweise erscheint einmal blosses καί für גַּם (8, 16; ausserdem 12, 5 wenigstens in B), und καί γε umgekehrt einmal (9, 6) für blosses וְ und einmal (3, 19) für כִּי des massor. Textes. Nun kann man zwar nicht behaupten, dass καί γε ein specifisches Charakteristicum Aquila's sei; auch andere (Theod., Symm.) gebrauchen es gelegentlich, und bei Aquila erscheinen ab und zu auch andere Gegenwerthe (z. B. 5, 18 ἀλλὰ καί). Aber so viel ist doch sicher, dass diese Erscheinung ein hervorstechendes Kennzeichen des im jetzigen LXX Text des Eccl. auch sonst vielfach nachweisbaren Strebens ist, jedes Wort des hebr. Textes genau und deutlich wiederzugeben. Weiter gehört hieher, dass die in LXX sonst so häufigen Partikeln δέ und γάρ dem griech. Eccl. (wie ähnlich dem Cant.) fremd sind, vielmehr וְ immer durch καί[1], כִּי und שֶׁ durch ὅτι u. dergl. vertreten ist (nur 5, 15 erscheint einmal γάρ, wo כי לעמת für כל עמת vorausgesetzt ist). Ferner rechne ich hierher die fest stehende Übersetzung des מִן compar. mit ὑπέρ (2, 7. 13. 4, 2. 6. 7. 9. 13. 17. 6, 3. 8—10. 7, 2. 4. 6. 9. 11. 20. 27. 9, 4. 16—18), woneben nur 2, 9. 3, 19 παρά[2], und 5, 4. 7, 3 ἤ erscheint, und mache noch weiter aufmerksam auf die wörtliche Übersetzung des מִלְּפָנֵנוּ mit ἀπὸ ἔμπροσθεν ἡμῶν 1, 10 (allerdings auch für לְפָנַי 2, 9 bei Symm.), sowie darauf, dass die Übersetzung des Inf. constr. mit לְ durch τοῦ, welche ja auch in der übrigen LXX in Fällen, wo eine Absicht ausgedrückt wird, gäng und gäbe ist, im Eccl. sogar da erscheint, wo der Inf. blos das Complement eines halbleeren Verbalbegriffs ist, nicht durchaus, aber sporadisch, z. B. nach δύνασθαι 1, 8. 8, 17 (in 1, 15. 6, 10. 7, 14 ist es erst in A und andern hexaplarisch stärker beeinflussten Handschriften nachgeholt), nach γνῶναι (4, 13. 10, 15), εἰδέναι (4, 17), ἀφιέναι (5, 11).

---

[1] In 7, 5 soll übrigens sogar Syr. hex. und 252 καὶ καρδία δέ, Cod. 23 καρδία δέ für καὶ καρδία der LXX haben.

[2] In der sahidischen Übersetzung noch öfters (s. unten).



Neben diesen vom Streben nach möglichst genauer Wiedergabe der hebr. Worte zeugenden Erscheinungen kommen ganz besonders noch in Betracht die griech. Ausdrücke für einzelne Begriffe, die auf Aquila entweder sicher zurückgehen oder doch zurückgehen können. Dahin gehört vor allem das specifisch Aquila'sche τῷ λέγειν für לֵאמֹר 1, 16 (der einzigen Stelle im Eccl., wo es vorkommt, obgleich nach Syr. hex. gerade hier Aquila λέγων gehabt haben soll); des weitern καθόδους für פְּעָמִים 6. 6. 7, 23 (was Ex. 34. 24. 1 Sam. 3. 10. 1 Reg. 22. 16 als dem Aquila zugehörig bezeugt ist. wogegen in der bei FIELD Hexapla II Auctar. S. 26 verzeichneten Angabe zu Eccl. 7, 23 ὅτι πρὸς πλεονάκις καιροῦ πονηρεύσεται καρδία σου Aq. wahrscheinlich nur irrthümlich für Symm. gesetzt ist): καταποντίζειν 10, 12 für בִּלַּע (denn Ij. 2, 3. 10. 8. Prov. 21, 20. Jes. 25, 7 ist diese Version für Aq. bezeugt, obwohl sie auch 2 Sam. 20, 19. Ps. 54 (55), 10. Thr. 2, 2. 5 in LXX steht): συκοφαντεῖν für עָשֹׁק 4, 1. 5, 7. 7. 8 (da wenigstens Ps. 118 (119), 121. Prov. 28, 3 es dem Aq. zugeschrieben ist, und vielleicht auch in LXX Ij. 35, 9. Ps. 72 (71), 4. 118. 133. Prov. 14, 33. 22, 16. 28, 16 aus der Hexapla eingedrungen ist): ἀκούσιον für שְׁגָגָה 10, 5 (da sicher in 5, 5 Aq. so übersetzt hat, während LXX dort ἄγνοια gibt): συμφώνως für לְעֻמַּת 7. 15. wo statt der recepta einst vielmehr ἴδε καί γε σὺν τοῦτο συμφώνως τούτῳ ἐποίησεν gestanden haben wird (vergl. bezüglich des Aq. Ez. 3, 8. 11, 22. Ex. 28. 27 und s. FIELD I. 132 f.). während in Eccl. 5, 15 כי לעמת ש mit ὥσπερ γάρ gegeben ist: wahrscheinlich auch συντροχάσῃ (ὁ τροχός) 12, 6 für (הַגַּלְגַּל) נָרֻץ; ἔντριτος für מְשֻׁלָּשׁ 4, 12 (ein Unicum): παρά mit Gen. für בְּעָלִים im st. c. oder mit Suff., als wäre es aus בְּ und עַל zusammengesetzt. nämlich לִבְעָלֶיהָ τῷ παρ' αὐτῆς (5, 10), τὸν παρ' αὐτῆς (7, 13). לִבְעָלָיו τῷ παρ' αὐτοῦ (5, 12), בְּעָלָיו τὸν παρ' αὐτῆς (8, 8), בַּעֲלֵי אֲסֻפּוֹת οἱ παρὰ τῶν συνθεμάτων (12, 11)[1]. wogegen in LXX Eccl. 10, 11 בַּעַל לָשׁוֹן mit ἐπᾴδων, 10. 20 בַּעַל כְּנָפַיִם ὁ (ἔχων) πτέρυγας gegeben ist: ἀγαθωσύνη für טוֹבָה (4, 8. 5, 10. 17. 6, 3. 6. 7, 15. 9, 18), was in gewöhnlicher Septuagintasprache nur selten vorkommt, und wenigstens 5, 10 (s. FIELD II Auct. S. 25) und Ps. 37 (38), 21 für Aq. belegt ist. und ἐσχάτη für אַחֲרִית 7, 9. 10, 13 (vergl. 1, 11 לָאַחֲרֹנָה εἰς τὴν ἐσχάτην), denn sonst ist אַחֲרִית in LXX meist mit ἔσχατον, ἔσχατα übersetzt, und wenigstens 7. 9 soll auch Aq. ἐσχάτη gehabt haben (während allerdings Prov. 14, 12 und Ps. 36 (37), 37. 38 dem Aq. ἔσχατα zugeschrieben wird).

[1] Für Aq. als Urheber dieser Übertragung spricht die Sonderbarkeit derselben, ferner das hexaplare Fragment (Aq.: παρὰ τῶν συνταγμάτων), während allerdings in Ij. 31, 39. Jes. 41, 15 ἔχων für Aq. überliefert ist, und dagegen Prov. 1, 19 παρ' αὐτῶν dem Symm. beigelegt wird.

Die bis hieher ausgehobenen Zeichen weisen meist mit Sicherheit, einige wenigstens mit Wahrscheinlichkeit auf Aq. als Quelle hin. Sie beweisen aber noch nicht, dass die ganze Übersetzung, wie sie uns in LXX vorliegt, von Aq. oder einem Nachfolger Aquila's angefertigt sei. Eine solche Folgerung wird durch andere Gründe und Erwägungen vielmehr als unzulässig erwiesen.

Vor allen Dingen kommt hier in Betracht, dass Origenes in seiner Hexapla auch für Ecclesiastes die Aquila-Übersetzung von der s. g. LXX unterschieden hat, und dass wir aus dieser von Origenes in der dritten Columne seines Werks reproducirten (wohl auch schon in der fünften Columne berücksichtigten) Aquila-Übersetzung noch Reste haben (gesammelt bei Field II. 380—405 und Auct. S. 25—27). Überblickt man diese Reste, so findet man darin zwar eine Reihe von Stellen, in denen angemerkt ist, dass Aquila (1. 7. 2. 11. 15. 3, 15. 8, 8. 10, 15) oder Aquila und Theodotion (1. 13. 2. 13. 16. 19. 4. 3. 8. 5, 13. 19. 6. 8. 7. 9. 15. 8, 6. 9. 11. 12. 10. 4. 5. 12, 11. 13) oder Aquila und Symmachus (11, 1. 12, 9. 12) oder Aq. Theod. Symm. (1. 2. 4, 10. 5, 1. 6, 2. 7, 19. 27. 8. 12. 9, 7. 8. 10. 11. 11, 4. 9. 12, 7) ein Wort (z. B. עִנְיָן *περισπασμός*, עָנָה *περισπᾶσθαι* 1, 13. 5, 13: סִכְלוּת *ἀφροσύνη* 2, 12. 13; סָכָל *ἄφρων* 10. 6: כְּסִיל *ἄφρων* 4, 5. 17) oder eine Wortreihe *ὁμοίως τοῖς* O′ wiedergegeben haben, aber viel mehr sind der Stellen, wo eine Abweichung des Aq. von dem vorausgesetzten LXX Text verzeichnet ist. Abgesehen von Casus, Tempora, Artikel, Praepositionen u. dergl. ist das Wichtigste Folgendes. Das Titelwort קֹהֶלֶת selbst lautet bei Aq. nicht Ἐκκλησιαστής, sondern Κωλέθ (1, 1):

הֶבֶל nicht *ματαιότης*, sondern *ἀτμίς*, *ἀτμός* (1, 2. 14. 2, 1. 11. 7, 16. 9, 9. 12, 8): יִתְרוֹן nicht *περισσεία*, sondern *πλέον* (wenigstens 1, 3: s. aber dagegen 6, 8): עָמָל und עָמַל nicht *μόχθος* und *μοχθεῖν*, sondern *κόπος* und *κοπιάζειν* (1, 3. 2, 18: aber nach Syr. hex. in 2, 11. 21 auch *μοχθ*.., während umgekehrt manche Mss. und Ed. der LXX in 2, 18 *κοπιῶ* haben): שׁוֹאֵף nicht *ἕλκει*, sondern *εἰςπνεῖ* (1, 5):

חָדָשׁ nicht *πρόςφατον*, sondern *καινόν* (1, 9): תּוּר nicht *κατασκέπτεσθαι*, sondern *ἐξερευνᾶν* (1, 13) und *νοεῖσθαι* (2, 3): רְעוּת רוּחַ nicht *προαίρεσις πνεύματος*, sondern *νομὴ ἀνέμου* (1, 14. 17. 2, 11. 6, 9): הוֹלֵלוֹת, מְהוֹלָל, יְהוֹלֵל nicht *παραβολαί* (1, 17), *περιφέρεια*, *παραφορά* u. s. w., sondern *πλάναι* (1, 17. 2. 12. 7, 26. 9, 3), *πλάνησις* (2, 2), *πλανᾶν* (7, 8):

מַכְאוֹב nicht *ἄλγημα*, sondern *βάσανος* (1. 18. 2, 23): בְּרֵכָה nicht *κολυμβήθρα*, sondern *λίμνη* (2, 6); סְגֻלָּה nicht *περιουσιασμός*, sondern *οὐσίαι* (2, 8, aber Mal. 3, 17 *περιούσιον*); תַּעֲנוּגוֹת nicht *ἐντρυφήματα*, sondern *τρυφαί* (2, 8): שִׁדָּה וְשִׁדּוֹת nicht *οἰνοχόος καὶ οἰνοχόαι*, sondern *κυλίκιον καὶ κυλίκια* (2, 8); שָׁלַט nicht *ἐξουσιάζεσθαι*, sondern *κυριεύειν* (2, 19. 8. 9): יָחוּשׁ nicht *πίεται*, sondern *φείσεται* (2, 25); אָסַף nicht

προστιθέναι. sondern *συλλέγειν* (2. 26: so Aq. auch in Ps. 34 (35). 15. 38 (39), 7): אָהַב nicht *φιλεῖν*. sondern *ἀγαπᾶν* (3. 8): קֵץ nicht *περασμός*. sondern *τέλος* (4. 8. 16): חָבֵר nicht *μέτοχος*. sondern *φίλος* (? 4. 10): נִזְהַר nicht *προσέχειν*. sondern *φυλάσσεσθαι* (4. 13): שְׁגָגָה nicht *ἄγνοια*, sondern *ἀκούσιον* (5. 5 vergl. 10. 5 in LXX): חִבֵּל nicht *διαφθείρειν*. sondern *διαλύειν* (5. 5): לְרָעָתוֹ nicht *εἰς κακίαν αὐτοῦ*. sondern *εἰς πονηρὸν αὐτῷ* (5, 12): בְּרֹעַ nicht *ἐν κακίᾳ*. sondern *ἐν κακώσει* (7. 3): מַאֲרִיךְ nicht *μένων*. sondern *μακρύνων* (7, 16): תָּעֹז nicht *βοηθήσει*. sondern *ἐνισχύσει* (7. 20): סַבּוֹתִי nicht *ἐκύκλωσα*. sondern *περιώδευσα* (7. 26): חֶשְׁבּוֹן nicht *ψῆφος*. sondern *λογισμός* (7. 26 vergl. Cant. 7. 5 (4): aber ebenso LXX 7. 28. 30. 9. 10): מְצוֹדִים nicht *θήρευμα*. sondern *παγίδες* oder *παγιδεύματα* (7. 27): לְבַד nicht *πλήν*. sondern *μόνον* (7. 30): יִשְׁתַּבְּחוּ nicht *ἐπῃνέθησαν*. sondern *ἐκαυχήσαντο* (8. 10): מָלֵא לֵב nicht *ἐπληροφορήθη καρδία*. sondern angeblich *ἐτόλμησαν* (8. 11): יִלְוֶנּוּ nicht *συμπροσέσται*. sondern *συνεισέρχεται* (8, 15): רָעָה nicht *κακῷ*. sondern *πονηρῷ* (9. 12): מְרוֹמִים nicht *ὕψη*. sondern *ὑψώματα* (10, 6): מַסִּיעַ nicht *ἐξαίρων*. sondern *μετατιθῶν* (10. 9): יֵעָצֵב nicht *διαπονηθήσεται*. sondern *σπασθήσεται* (10. 9): בַּעַל כְּנָפַיִם nicht *ὁ (ἔχων) τὰς πτέρυγας*. sondern *ὁ κυριεύων πτέρυγος* (10. 20): יָרִיקוּ nicht *ἐκχέουσιν*. sondern *ἐκκενώσουσιν*: יִכְשַׁר nicht *στοιχήσει*. sondern *εὐθετήσει* (11, 6): חֵפֶץ nicht *θέλημα*. sondern *πρᾶγμα* (12. 1) oder *χρεία* (12. 10): וְהִתְעַוְּתוּ nicht *διαστραφῶσιν*. sondern *καὶ πλανηθήσονται* (12. 3): יִשַּׁחוּ כָּל־בְּנוֹת הַשִּׁיר nicht *ταπεινωθήσονται πᾶσαι αἱ θυγατέρες τοῦ ᾄσματος*. sondern *κλιθήσονται πάντα τὰ τῆς ᾠδῆς* (12, 4): חַתְחַתִּים nicht *θάμβοι*. sondern *τρόμῳ τρομήσουσιν* (12, 5): תָּפֵר nicht *διασκεδασθῇ*. sondern *καρπεύσει* (12. 5): תָּרוּץ גֻּלַּת הַזָּהָב nicht *συντριβῇ τὸ ἀνθέμιον τοῦ χρυσίου*. sondern *δράμῃ λύτρωσις τοῦ χρυσίου* (12, 6): וְאִזֵּן וְחִקֵּר תִּקֵּן מְשָׁלִים nicht *καὶ οὖς ἐξιχνιάσεται κόσμιον παραβολῶν*. sondern *καὶ ἠνωτίσατο καὶ ἠρεύνησε καὶ κατεσκεύασε παροιμίας* (12, 9): וְכָתוּב יֹשֶׁר nicht *καὶ γεγραμμένον εὐθύτητος*. sondern *καὶ συνέγραψεν ὀρθῶς* (12, 10); נְטוּעִים nicht *πεπυρωμένοι* (var. *πεφυτευμένοι*). sondern *πεφυτευμένοι* (12. 11): אֲסֻפּוֹת nicht *συνθέματα*. sondern *συντάγματα* (12, 11).

Wenn nun auch in diesem Verzeichniss sich einige Angaben finden, über deren Richtigkeit gegründete Zweifel obwalten (z. B. *ἐτόλμησαν* 8,11), so enthält es doch eine solche Menge von Abweichungen des Ausdrucks von der überlieferten griech. Übersetzung des Eccl., dass man meinen sollte, die Streitfrage sei dadurch entschieden, und zwar dahin. dass Aq. nicht der Verfasser derselben sei. Dieser Folgerung suchte man freilich (Grätz 177 f.. Klost.) durch die Annahme zu entgehen, dass Aq. eine zweifache Übersetzung des hebr. Alten Testaments gemacht habe, deren eine (editio prima) im s. g. Septuagintatext. deren andere (editio secunda) im hexaplarischen Aquilatext repraesentirt sei. Nun

spricht ja allerdings Hieronymus ein Paar mal[1] von einer editio secunda des Aquila, und hat Montfaucon in den Praeliminarien zur Hexapla p. 47 f. daraus gefolgert, die erstere sei freier gewesen, und erst die zweite *κατ' ἀκρίβειαν* gemacht, und diese letztere sei die von Origenes reproducirte. Aber ein wirklicher Beweis für eine so grosse Verschiedenheit beider Ausgaben liegt nicht vor; viel wahrscheinlicher ist, dass die zweite nur eine Revision der ersten war, worin mancherlei (durch Randnoten) noch genauer oder modificirt wiedergegeben war. Ausserdem hat man keinen Beleg dafür, dass diese Revision sich auf sämmtliche Bücher des Kanons erstreckte, und wenigstens unter den von Field I S. XXV f. zusammengestellten Resten der Differenzen beider Editionen findet sich Eccl. nicht (wie überhaupt keines der Ketubim mit Ausnahme der Psalmen). Aber selbst angenommen, Aquila hätte auch seine Qoheleth-Übersetzung revidirt, so wäre doch die Behauptung, dass der griechische Eccl. unserer LXX Bibel die prima des Aquila darstelle, dadurch völlig ausgeschlossen, dass dieselbe wie von Origenes, so auch von Hieronymus immer als die *κατὰ τοὺς Ο'* bezeichnet ist, wie auch der Syr. hex. sie nur unter diesem Namen kennt. Zur Zeit des Origenes, 100 Jahre nach Aquila, konnte und musste man wissen, was von Aquila stammt und was älter ist als dieser.

Nun darf man ja aber nur den LXX Text des Eccl. etwas genauer untersuchen, so wird man diesen selben Satz, dass er nicht von Aquila stammen kann, durchaus bestätigt finden.

Das nächste, was hier in's Auge fällt, ist, dass derselbe in seiner hebr. Vorlage so viele Abweichungen vom recipirten hebr. Text voraussetzt, wie sie in solcher Menge zu Aquila's Zeit nicht mehr gut denkbar sind. Derartig sind: *πλῆθος γνώσεως* (רֹב דַּעַת für רֹב כַּעַס) 1,18; *ὑπὸ τὸν ἥλιον* (הַשָּׁמֶשׁ statt הַשָּׁמַיִם) 2, 3; *ἀνθρώπῳ* (לְאָדָם für בָּא') 2, 24; *πλὴν ὅ* für *ὅ* allein vor *φάγεται* (מִשֶּׁיֹּאכַל, nach 23. 106. 147. 154. 254. Kopt., It.) 2, 24; *καί γε αὐτοῖς* (גַּם לָהֶם für כִּי : לָהֶם) 3, 19; *θεοῦ* (האלהים für המלאך) 5, 5; *καὶ ἐν πένθει* (וּבְאֵבֶל für יֹאכֵל) 5, 16; *καὶ ἀῤῥωστίᾳ* (וחלי für וחליו) 5, 16; *ἐν σκιᾷ* (בַּצֵּל für כַּצֵּל) 7, 1; *ὡς σκιά* (כְּצֵל für בְּצֵל 2°) 7, 13; [*ζῆθι* חֲיֵה für הָיָה 7, 15 erkennt auch Aq. u. Theod. an; יְדַע für יָדַע 7, 23 hat auch Aq.]; *ὑπὲρ ὃ ἦν* (משהיה für מה שהיה) 7, 25; *καὶ ἐρῶ* (ואמר für אמר) 7, 27; ^ אֲנִי im Anfang des Verses (wie in andern alten Zeugen) 8, 2; *καθώς* (כַּאֲשֶׁר für בַּאֲשֶׁר) 8, 4; *γνῶσις* (דַּעַת für רָעַת) 8, 6; *τὰ ὅσα* (אֶת־אֲשֶׁר für עֵת אֲשֶׁר) 8, 9; *εἰς τάφους εἰςαχθέντας* (קְבָרִים בָּאוּ ohne וְ vor בָּאוּ) 8, 10; [יִשְׁתַּבְּחוּ für יִשְׁתַּכְּחוּ 8, 10 hat auch Aq.]; *ἀπὸ τῶν ποιούντων* (מֵעֹשֵׂי für מַעֲשֵׂה) 8, 11; *ἀπὸ τότε καὶ ἀπό μακρότητος αὐτῶν* (מֵעֵת

[1] s. bei Field I S. XXIV.



oder מֵאָה für מְאַת und יַמְאֲרִךְ לוֹ für יְמַאֲרִיךְ לוֹ) 8. 12: ἐν σκιᾷ (בְּצֵל für כְּצֵל) 8. 13: ἐν οἷς (בַּאֲשֶׁר für כַּאֲשֶׁר) 8. 16: καὶ καρδία μου σύμπαν εἶδε τοῦτο (וְלִבִּי רָאָה כָּל־זֶה für וְלָבוּר אֶת־כָּל־זֶה) 9. 1: ματαιότης ἐν τοῖς πᾶσι (הֶבֶל בַּכֹּל für הַכֹּל כַּאֲשֶׁר לַכֹּל) 9. 2: [+ וְלָרָע nach לַטּוֹב. wie in den anderen alten Übersetzungen ausser Targ. 9. 2: יחבר für יבחר. wie in allen andern alten Versionen 9, 4]; כֶּלֶב für לְכֶלֶב (?) 9. 4: καὶ ἴδε (הִרְאֵה für רְאֵה ?) 9. 9: ^ כָּל־יְמֵי הֶבְלֶךָ 2° (hexaplarisch nachgeholt in S. C. 23. 157. 159. 161) 9. 9: ὡς ἡ δύναμίς σου (כְּכֹחֲךָ für בְּכֹ׳) 9. 10: χάρακας (מצורים für מצודים) 9, 14: τίμιον bis μεγάλην (מְעַט חָכְמָה מִכָּבוֹד סִכְלוּת רָב) 10. 1: καὶ οὐκ αἰσχυνθήσονται (בֹּשׁוּ oder תֵּבֹשׁוּ für בַּשְּׁתִי) 10. 17; [ἐν οἷς d. i. בַּאֲשֶׁר für כַּאֲשֶׁר 11, 5 soll auch Aq. haben]; τὸν ἄνθρωπον (הָאָדָם für הָעָם: Aq. Sym. Kopt. λαόν: C κόσμον) 12, 9: καὶ οὖς ἐξιχνιάσεται κόσμιον (וְאֹזֶן חִקֵּר תִּקֵּן oder וְאִזֵּן) 12. 9; ἄκουε (? שְׁמַע für נִשְׁמָע. wenn nicht innergriechische Verderbniss) 12, 13. Einiges von dem hier Aufgeführten mag auf Änderungen beruhen. die erst mit dem griech. Text vorgenommen wurden: die Zahl der wirklich differenten Lesarten ist immer noch gross genug, erklärt sich aber sehr wohl bei einem höheren Alter der Übersetzung.

Weniger Gewicht haben die Abweichungen in der Lesung oder Aussprache des hebr. Consonantentextes: aber auch sie weisen hin auf eine Zeit. da sich bei den Juden noch keine feste Überlieferung bezüglich der Lesung gebildet hatte. Es gehören hieher: ὃς λαλήσει καὶ ἐρεῖ 1, 10: τοῦ δικαίου 3. 16: מִקְרֵה und וּמִקְרֵה 1° statt st. abs. 3, 19: καὶ θέρμη 4, 11; σὺ οὖν (אַתָּה für אַת, wenn nicht aus σύν verderbt, wie V. 6: aber auch Aq. soll V. 3 σύ bieten) 5, 3; δοῦλος (עֶבֶד) 5, 11; ἵνα πορευθῇ 5, 14: πλῆθος (רֹב für רַב) 6, 3; πορευόμενον (הֹלֵךְ für הֲלֹךְ) 6, 9: וַיַּעֲשֵׂם (für וַיַּעֲשֶׂם) 7, 1: ἐν δικαίῳ αὐτοῦ 7, 16; [7, 29 scheint עוד in ἐπεζήτησεν zu stecken. für ἔτι ἐζ.]; μισηθήσεται 8, 1; חָטָא עֹשֶׂה 8. 12.

Weiter finden sich gegenüber vom hebr. Text viele Auslassungen und Zusätze. welche zum Theil freilich erst griechischen Abschreibern zur Last fallen werden, zum Theil aber doch gewiss schon auf den ursprünglichen Übersetzer zurückgehen. Auslassungen: חָכְמָה — וְאִוַּלְתָּה (in den griech. Mss. später aus Hexapla nachgetragen. aber am unrechten Ort) 1, 17: ξύλα (hexaplarisch nachgetragen) 2, 6; כְּבָר 2, 12; אָז (später nachgetragen) 2. 15; וְ vor דִּבַּרְתִּי 2, 15: וְ von וּמִקְרֵה 2° 3. 19; רָעָה 5, 12; אֲשֶׁר vor רָאִיתִי (in hexaplarisch corrigirten Mss. nachgeholt. in variirender Stellung) 5, 17: τί nach ὅτι (auch im Kopt.) 6, 8: כִּי (erst hexaplarisch nachgeholt) 7, 8 (7): דִּבֵּר (in SAC hexaplarisch nachgeholt mit λαλεῖ) 8. 4; וְ vor מִשְׁפָּט 8, 5: ὁ ἄνθρωπος (nach dem Zeugniss der Hexapla) 9. 1; στόματος nach ἐσχάτη (auch im Kopt.; im SAC und andern nachgeholt) 10. 13. Zusätze und Glossen: ὅτι (statt הוּא?) 1, 13: διότι (ὁ) ἄφρων ἐκ περισσεύματος

λαλεῖ (auch in It. Kopt.: in SA vor *ὅτι καίγε* gesetzt: vielleicht aus einer Doppelübersetzung entstanden) 2. 15; *ἐγώ* hinter *ἐμίσησα* (erst durch hexaplarische Reinigung getilgt) 2. 17: *εἰ* nach *καί* 2° 2. 19; *ἅ* nach *σύμπαντα* 1° (wohl erst aus *σύμπαντα* entstanden) 3. 11: *καί* i. Anf. (in hexapl. Mss. ausgeworfen: *ἐκεῖ* AC) 3. 17: *οὐ* nach *καί γε αὐτοῖς* (S. Kopt.: in BAC. 23. 161 hexaplarisch herausgereinigt) 3. 19: *καί* nach *οὕτως* 3, 19: *τί* vor *ἐπερίσσευσεν* (auch Kopt.) 3. 19: *καί* vor *τίς οἶδε* 3, 21: *σου* nach *θυσία* 4. 17: *ἄνω* 5. 1: *ὅτι* nach *ἤ* 7. 3: *ἀσεβεῖς* nach *λαλήλουσι* (im SAC. 23. 252. 253a. getilgt) 7. 22: *καί* i. Anf. 8, 9: *ὅ τι* (Kopt.: *καί ὅ τι*) 10. 14: *καὶ ἔλαιον* 10. 19: *σου* nach *φωνήν* und nach *λόγον* 10. 20.

Sinncorrecturen, um Anstössigkeiten wegzuräumen, finden sich: *ὁ εὐσεβής* (für הָרָשָׁע) 3. 16: *καλόν* für *κακόν* (in Kopt.. S. 106. 147. 155. 157. 159 u. a.) 4, 17: + *ἀγαθόν* nach *δώσει* 7, 3: + *ἄμωμος* und + *μή* (getilgt ersteres in Hexapla, letzteres in SAC. 23. 106. 161. 252. 253) 11, 9. Ob und wie weit sie auf den Übersetzer selbst zurückgehen, ist nicht auszumachen.

Von grösserer Bedeutung, weil jedenfalls gegen Aquila zeugend, sind die mancherlei freien Wiedergaben hebräischer Ausdrücke: die Infinitivconstruction (für אֲשֶׁר) 5. 4: *ὥσπερ* (für כָּל עֻמַּת שֶׁ) 5, 15; *εἴ τι* (für מַה־שֶּׁ) 6. 10; *γεννήσεως* (הִוָּלְדוֹ) 7, 2: *ἀγαθυνθήσεται* (für יִיטַב לֵב; denn *καρδία* in SAC u. a. ist nach Origenes eingesetzt) 7. 4: *τῶν ἀφρόνων* (für Sing.) 7, 7; *ἐν σοφίᾳ* (für מֵחָכְמָה) 7, 11: *ἡμέρᾳ* vor *πολέμου* 8. 8; *ἐκ τοῦ ἁγίου* (ממקום קדוש) 8, 10: *τῷ σοφῷ* (für Plur.) 9. 11: *ἐλαίου ἡδύσματος* 10, 1: *ἐπὶ τὸ αὐτό* 11. 6: *ἄνοια* (für שַׁחֲרוּת) 11, 10.

Von eben solcher Bedeutung für unsere Frage sind die vielen ungenau, fehlerhaft oder schlecht übersetzten Stellen. z. B. 3, 19. 8, 12. oder im einzelnen: *τί τοῦτο ποιεῖς* 2, 2; *κατεσκευάμην — σάρκα μου* 2, 3[a]: *τίς ἄνθρωπος* (wenn nicht aus *τί* entstanden) 2, 12; *τῆς βουλῆς* (הַמֶּלֶךְ) und *τὰ ὅσα ἐποίησεν αὐτήν* 2, 12: *αἱ ἡμέραι ἐρχόμεναι* (Nominativ) 2, 16: *ὅτι* 2° und *ἄνθρωπος ᾧ* (wenn nicht innergriechische Verderbniss) 2, 21: *ὅτι* (wenn nicht innergriechisch für *ὅτι τί*) 2, 22: *ἀλγημάτων καὶ θυμοῦ* (Genetiv) 2, 23: *ἐποίησεν* (יַעֲשֶׂה) 3, 14: [*πειρασμός* für *περισπασμός* wird erst bei den Lesern entstanden sein 5, 2]; *ἐν πλήθει αὐτῶν γέννημα* 5, 9; *ὅτι ἀρχὴ τοῦ* (wenn auch *ἀρχή* erst aus *εἰ μή* verderbt sein sollte) 5, 10; *τῷ ἐμπλησθέντι τοῦ πλουτῆσαι* 5, 11; *ἵνα πορευθῇ* 5, 14; נַחַת zu יָדַע gezogen 6, 5[b]; *τῆς ζωῆς* für *τῶν ζώντων* 6. 8; *ὅτι ἐν σκιᾷ αὐτῆς ἡ σοφία* und *γνώσεως τῆς σοφίας* 7, 13; [*μὴ μιάνῃς*, auch im Kopt., scheint bei den Griechen aus *μὴ ἀνῇς* verdorben zu sein 7, 19]; *ἀσεβοῦς ἀφροσύνην* 7, 26; *δεσμὸς εἰς χεῖρας αὐτῆς* 7, 27; *τίς οἶδε σοφούς* (wenn nicht aus *τίς ὧδε σοφός* verderbt) 8, 1; *καὶ τότε* (וּבְכֵן; ebenso Est. 4, 16) 8, 10; *ἀντίῤῥησις* (פִּתְגָם) 8, 11; *ὅτι* für אֲשֶׁר 3° und für שֶׁ 8, 14; *ἀκούονται* und *ἐξουσιαζόντων ἐν ἀφροσύναις* 9, 17: *καὶ ἃ λογιεῖται πάντα ἀφροσύνη ἐστίν* 10, 3;

ἐξῆλθεν ohne ὁ davor (welches in A. 161. 253. 254 nachgetragen ist) 10, 5: καὶ αὐτὸς πρόςωπον ἐτάραξεν 10, 10: μὴ ἀφέτω ἡ χείρ σου 11. 6: εἰς τὸ ὕψος ὄψονται 12, 5: ἐπορεύθη (הֹלֵךְ) 12. 5; [ὅτι 2° vielleicht nur verderbt aus ἔτι 12, 9]; καὶ γεγραμμένον εὐθύτητος 12, 10.

Ausserdem ist noch zu erinnern. dass auch im griech. Eccl., wie in andern Theilen der LXX, einige Doppelübersetzungen derselben Stelle vorkommen, was immer auf Überarbeitung eines ursprünglichen Textes hinweist. nämlich. ausser 2, 15 (s. S. 12). 7, 23 wo πλειστάκις πονηρεύσεταί σε alter Text und καὶ καθόδους πολλὰς κακώσει καρδίαν σου Einsatz aus Aq. ist (nicht umgekehrt). und 10.19 wo ταπεινώσει aus der Hexapla stammt (fehlt in Kopt., A. C. 23. 106. 147. 157. 159. 161. 252. 253).

Schliesslich mache ich noch auf eine Reihe von Ausdrücken im griech. Eccl. aufmerksam, statt deren Aq. sicher andere gebraucht hat oder hätte: πρόςφατον 1, 9: ἐπικοσμηθῆναι 1, 15 (vergl. 7, 13. 12, 9: dagegen Aq. κατεσκεύασε 12, 9): ἐν καρδίᾳ μου (עִם־לִבִּי) 1, 16; σκληρός (סָכָל) 7, 18; ὀχληρία (סִכְלוּת) 7, 26: μένων (מַאֲרִיךְ) 7, 16: βοηθήσει (תָּעֹז) 7, 20; ἐκπέσῃ 10, 10; ἀργία (שִׁפְלוּת) 10, 18; νεότης sowohl für יַלְדוּת als für בְּחוּרוֹת gesetzt 11, 9; ὀπή (אֲרֻבָּה, während Aq. in Jes. 60, 8 und Hos. 13, 3 καταράκτης übersetzt); ἀσθένεια (שִׁפְלוּת) 12, 4: διασκεδασθῇ (תפר, wofür Aq. καρπεύσει bietet) und παχυνθῇ (יִסְתַּבֵּל) 12, 5.

Aus der hier im einzelnen nachgewiesenen Beschaffenheit des griech. Textes des Eccl. geht mit Sicherheit hervor, dass derselbe nicht von Aq. stammen kann. Grätz hat sich gar nicht die Mühe genommen, dieselbe näher zu untersuchen, sondern seine Hypothese nur auf einige von der Oberfläche abgeschöpfte Indicien gebaut. Klostermann (S. 154 f.) seinerseits meinte das, was im jetzigen Text von der Art Aquila's abweicht, aus später eingetretener Verderbniss, also aus Schreibfehlern, Missverständnissen, Correcturen, Glossirungen durch griech. Lehrer erklären zu können, und in einzelnen Fällen mag es sich so verhalten. Aber die Menge der Abweichungen von der Art Aquila's, wie sie vorstehend zusammengestellt sind, hat er sich gar nicht klar gemacht. Abweichungen in diesem Umfang lassen sich aus innergriechischer Verderbniss nicht ableiten. Vielmehr kann aus dem dargelegten Sachverhalt nur die Folgerung gezogen werden, dass dem jetzigen Text eine ältere griechische Übersetzung zu Grunde liegt, welche späterhin nach einer genaueren Übersetzung, zumeist der des Aquila, durchcorrigirt ist. Und das stimmt ganz damit zusammen, dass Origenes und Hieronymus die LXX Übersetzung des Eccl. von der des Aquila unterscheiden. Freilich sind wir nicht im Stande, im einzelnen genau auszumachen, was vom jetzigen Text älteres Gut ist und was auf der Diorthose nach Aquila

beruht, da einerseits in den hexaplarischen Fragmenten aus Aq. verhältnissmässig wenig auf uns gekommen ist, andererseits ein vorhexaplarischer LXX Text des Eccl. bis jetzt nicht gefunden ist. Zwar hat Ciasca in der Einleitung zu der von ihm herausgegebenen sahidischen Übersetzung[1] geurtheilt: omnibus perpensis patet hunc librum ab exemplaribus anteorigenianis primitus derivatum, super codices hexaplares postmodum fuisse emendatum: ad nos insuper paucis solum modo mendis maculatum pervenisse. In Wahrheit setzt jedoch diese sahidische Version schon ganz unsern jetzigen hexaplarisch corrigirten griech. Text voraus. Er hat da und dort noch ein γάρ (5, 3. 8, 3), δέ (1, 4b. 5, 1. 8, 5. 13. 12, 9), παρά (1. 16. 7. 25), wo unsere griech. Ausgaben es nicht mehr haben, oder ein καί γε, ὅτι u. dergl. nicht, wo diese es haben, auch wohl noch einzelne vorhexaplarische Lesarten, z. B. εἰ μή vor ὁ φάγεται 2. 24, oder nam si remittis (für ἴαμα) 10, 4: ἐκτησάμην für ἐποίησα 2. 8: οὐρανόν statt ἄνθρωπον (wodurch sich das ὑπό gut erklärt) 6, 1, andererseits aber auch all' das im jetzigen griech. Text sich vorfindende Aquila-Gut (sogar τῷ λέγειν 1, 16), und daneben noch allerlei Abweichungen (in Zusätzen, Interpretamenten, Weglassungen u. s. w.), von denen nicht mit Sicherheit ausgemacht werden kann, ob sie in seiner griech. Vorlage sich fanden, oder auf Rechnung des koptischen Übersetzers kommen. Kurz, eine Urkunde des vorhexaplarischen griech. Eccl. haben wir an ihm nicht.

Als Ergebniss dieser Untersuchung stellt sich uns heraus, dass der jetzige LXXText des Eccl. nicht von Aquila, auch nicht in seiner Schule angefertigt ist, sondern auf Revision einer älteren griech. Übersetzung nach Aquila beruht. Manche derartige Correcturen mögen schon in dem Jahrhundert zwischen Aquila und Origenes eingedrungen sein, und erklärt sich dann auch gut, warum in diesem Buch die hexaplarische Vergleichung die Formel A. ὁμοίως τοῖς O′ öfter, als bei andern Büchern, ergab. Die meisten aber sind gewiss erst nach Origenes hereingekommen und allgemein verbreitet, so dass auch die ältesten griech. Handschriften (BACS) davon durchsetzt sind, ACS allerdings häufiger als B, aber doch diese auch, einigemal sogar so, dass die andern mit einer älteren Lesart gegen sie stehen. Mit SAC oder dem einen und andern von ihnen, oder noch über sie hinaus, gehen dann, in dieser grössern Ausdehnung der Diorthose (wenn auch oft nur betreffend den Artikel, Numerus, Tempus u. dergl.), unter den bei Holmes verglichenen Handschriften die 23. 147. 161 (auch 68. 106. 157. 159. 248. 252—4), welche noch viele hexapla-

[1] Ciasca, Bibliorum fragmenta copto-sahidica Musei Borgiani. 1889. Vol. II. S. XLVII.

rische Lesarten (bes. aus Aq. und Sym.) theils im Text, theils auf dem Rand haben, übrigens aber darin keineswegs immer zuverlässig sind, da sie öfters auf dem Rand haben, was eigentlich ältere Lesart der LXX ist.

Sollte aber jemand es auffallend finden, dass bei der Revision der alten Übersetzung man sich zumeist an Aquila anschloss, während bei andern Büchern vorzüglich Theodotion zur Berücksichtigung kam, so wäre dem gegenüber darauf hinzuweisen, einmal dass Theodotion, nach den hexaplarischen Resten seiner Arbeit zu urtheilen, im Eccl. gegenüber von einestheils LXX, anderntheils Aquila wenig eigenthümliches gehabt zu haben scheint, also weniger geeignet war, ein getreues Abbild des hebr. Textes zu geben, andererseits dass gerade bei diesem Buch das hohe Ansehen, welches sich die Aquila-Übersetzung bei den Juden erworben hatte, auch für die Christen maassgebend wurde. Unter den Ketubim, die in vorchristlicher Zeit nie so scharf von den nichtkanonischen unterschieden und darum auch theils sehr ungenau übersetzt, theils bei der Übersetzung sogar frei umgearbeitet worden waren, sind mehrere, welche bei den Christen keine grosse Beachtung fanden (z. B. Qoh., Cant., Est. im Neuen Testament nie gebraucht). Als nun aber nach der schärferen Scheidung zwischen heiligen und nichtheiligen, kanonischen und nichtkanonischen Schriften, wie sie seit Ende des ersten christlichen Jahrhunderts zunächst bei den Juden durchdrang, diese Bücher dritter Stufe eine höhere Bedeutung bekamen, und das Bedürfniss einer treuen griech. Übersetzung für die griech. Juden hervortrat, da war es Aquila's Version, welche diesem ihrem Bedürfniss ganz entsprcah und darum bei ihnen sich verbreitete[1]. Die Christen, zumal die frühe aufkommende ascetische Richtung derselben, musste der Prediger sowohl wegen des ganzen Geistes, den er athmet, als auch wegen einzelner höchst bedenklicher Aussprüche, die sich darin finden, immer etwas fremdartig anmuthen[2], und das gewöhnliche Mittel, Anstössiges in den Schriften zu beseitigen, nämlich die allegorische Erklärung, war beim Prediger nicht anzuwenden, wie beim Hohenlied. Da man aber denselben nun einmal als Bestandtheil der Bibel anzuerkennen genöthigt war, und das erwachende Interesse für den Wortlaut des Textes der hl. Bücher in der hebr. Urschrift sich auch auf ihn ausdehnte, so ist nicht so sehr verwunderlich, dass man bei diesem specifisch jüdischen Buche auf diejenige griech. Übersetzung

[1] Die Nachwirkung davon ist noch in der Novelle 146 des Justinian zu verspüren.

[2] Bezeichnend ist, dass in der von Ciasca herausgegebenen Abschrift des sahidischen Textes Cap. 9, 4—10, 2 ganz ausgelassen ist, gewiss absichtlich, da die 9, 4 ff. vorgetragenen Lehren gar zu unchristlich und unmönchisch erschienen.

zurückgriff, welche bei den Juden längst als treue Wiedergabe des hebr. Textes galt, auf Aquila. So ganz ohne Analogie ist ja das auch nicht. Origenes hat auch sonst hie und da nach Aquila ergänzt (Field I S. LXIII); die Einsätze 3 Reg. 14. 1—20. 22, 47—50. Jer. 10. 6—10 in der LXX sind aus Aquila genommen. Einzelne griech. Handschriften giengen mit solchen Ergänzungen aus Aquila noch weiter: Cornill[1] hat von dem (Oxforder) Codex Holmes 62 nachgewiesen, wie stark sein Ezechieltext von Aquila beeinflusst ist, er z. B. auch an 28 Stellen σύν für אֶת gibt. Ähnlich wie bei den griechischen, scheint auch bei den syrischen Christen die Auctorität des Aquila im Prediger gewesen zu sein. Wenigstens findet sich im Qoheleth der Peschitta das ihr sonst fremde ܝܳܬ = אֶת achtmal (2, 3. 3, 11. 17. 4, 1. 8, 9. 15. 17. 9, 1), zum Theil in denselben Stellen, wie σύν im griech. Eccl.; sonst in Pesch. nur noch im Cant. (1, 7. 2, 7. 3, 5. 8, 4), sowie vereinzelt Gen. 1, 1. 1 Chr. 4, 41.

[1] Cornill, das Buch des Propheten Ezechiel. Leipzig 1886. S. 64. 104 f.

Zu Herodas.

Von H. Diels.

Hr. Kenyon hat vor Kurzem ein Addendum zu seinen Classical Texts (s. 117—122) gegeben, worin die vereinzelten Fragmente zusammengestellt sind, die sich ausser den von ihm S. 1—42 veröffentlichten zusammenhängenden Columnen von Herodas Mimiamben gefunden haben. Diese Fragmente, so zerrissen und zerstückelt sie auf den ersten Augenblick erscheinen, gewinnen doch bei näherer Betrachtung an Interesse, da sie das Bild des alexandrinischen Dichters in dankenswerther Weise erweitern. So tritt im Epilog eines Gedichtes, an das sich unmittelbar auf demselben Fragmente (6) der Anfang eines neuen Mimus Ἀπονηστιζόμεναι anschliesst, der Dichter zum ersten Male in eigner Person vor des Publikum und spricht mit Stolz sein Non omnis moriar in zierlichen Versen aus:

[οὔκοτ᾽ ἐκλείψει]
[ἐμὸν] κλέος, ναὶ Μοῦσαν ἥ μ᾽ ἔπεα κ[άμψαι]
[ἔλ]εγ᾽ ἐξ ἰάμβων, ἥ με δευτέρη γν[οῦσα]
[καλῶ]ς μεθ᾽ Ἱππώνακτα τὸν πάλα[ι κλεινόν]
[τ]ὰ κύλλ᾽ ἀείδειν Ξουθίδαις ἐπᾴουσι[ν]

Hier[1], wo der Dichter nicht in dem mimischen Tone redet, verräth er zum ersten Male die Kenntniss der alexandrinischen Räthselsprache, ohne die ja damals selbst ein schäferlicher Sänger nicht auftreten durfte, die aber sonst in den Mimen des Herodas mit Geschick versteckt ist. Hier redet er nicht von Ioniern, sondern mit einer dem Lykophron (V. 987) abgeborgten Glosse von Xuthiden, hier sagt er vom Dichten seiner Choliamben nicht χωλὰ ἀείδειν wie in seinem ersten Mimus V. 70, sondern κυλλά mit einem damals wohl mehr aus der Schule als aus der lebendigen Ias bekannten Worte.

[1] Wenn meine Ergänzung ungefähr den Sinn trifft, so will ich zufrieden sein. Statt καλῶ]ς giebt Kenyon [η]μας, aber er sagt selbst *the reading is doubtful except the* ς. Statt des δευτέρη erwartet man δεύτερον, was vielleicht auch dasteht. Denn ähnlich wurde zuerst I 53 δὲ Πίση in δ επ ιτου verlesen. An Stelle des von mir hergestellten ἐπᾴουσιν (vergl. Eur. Herakles 773) giebt der Papyrus sinnlos ΕΠΙΟΥΣΙΝ.

Ein neues Bild liefert auch das erste grössere Fragment, das freilich zunächst unverständlich bleibt. Schon KENYON aber hatte als Möglichkeit hingestellt, dass diese 18 Verse oder vielmehr Versfragmente die unmittelbare Fortsetzung der Schlusscolumne des zusammenhängenden Textes bildeten. Und in der That beim Versuche, die Anfänge der Verse zu ergänzen, schliesst sich das neue Fragment so hübsch an die drei erhaltenen des älteren Gedichtes Ἐνύπνιον an, dass man das Ganze nur hinzuschreiben braucht, um die Zusammengehörigkeit der zwei Stücke zur Evidenz zu bringen.

VIII 1 Ἄστηθι, δούλη Ψύλλα· μέχρι τέο κείσῃ
2 ῥέγχουσα; τὴν δὲ χοῖρον αὐονὴ δρύπτει.
3 ἢ προσμενεῖς σύ, μέχρι σευ ἥλιος θάλψῃ
Fr. 1, 1 [τὸν κ]υσὸν ἐσδύς; κῶς δ᾽, ἄτρυτε, κοὐ κάμνεις
2 [τὰ πλ]ευρὰ κνώσσουσ᾽; αἱ δὲ νύκτες ἐννέωροι.
3 [ἄστηθ]ι, φημί, καὶ ἅψον, εἰ θέλεις, λύχνον
4 [καὶ τ]ὴν ἄναυλον χοῖρον ἐς νομὴν πέμψ[ον].
5 [τόν]θρυζε καὶ κνῶ, μέχρι σευ παραστᾶ[σα]
6 [τὸ βρέγ]μα τῷ σκίπωνι μαλθακὸν θῶμα[ι].

Soweit ergänzt man mit Sicherheit.[1] Wer aber das Folgende herzustellen sich bemühen wollte, würde sich auf's Raten legen müssen, wenn sich nicht glücklicherweise unmittelbar an den vorderen abgerissnen Rand des Fragmentes ein schmaler Streif anlegen liesse (Fr. 9), der zwar auch noch ein bis zwei Buchstaben am Anfange eingebüsst hat[2], aber nun der Restitution nur mehr geringe Schwierigkeiten entgegenstellt. Ich füge daher dem Streifen (Fr. 9) (getrennt durch |) an das Fr. 1, 7 und fahre in meinen Ergänzungen fort:

[1] ἄστηθι = ἄνστηθι möcht' ich nicht antasten. Vergl. WACKERNAGEL Berl. Philol. Wochenschr. 1891 Sp. 1476.3. ἐννέωρος (= ἀπέραντος) ist doch wohl kaum trotz der heiligen Zahl volksthümlich gewesen. Die berühmte Homerglosse verwendet auch Lycophron 571.

[2] Dies hatte schon Hr. KENYON als möglich hingestellt: *Apparently*, sagt er von Fr. 9, *beginnings of lines, but there is some irregularity of writing and surface which suggest that possibly some letters have been obliterated along the whole length of the papyrus, to the left of those which are preserved.* Meine Vermuthung über den Zusammenhang von Fr. 1 und 9, die davon ausging, dass sich das V. 6 ergänzte βρεγ als erste Zeile von Fr. 9 wiederfand, hat KENYON vor dem Papyrus bestätigt gefunden. In V. 7 ist der Accent von Μεγαλλί im Papyrus überliefert. Der Name, der richtig gebildet ist mit hypokoristischer Verdoppelung des Endconsonanten, kommt auch sonst vor. Geziert ist Λάτμιον κνώσσεις statt ὡς Ἐνδυμίων, es muss aber doch wohl volksthümliche Redensart gewesen sein. Komisch ist der Eifer mit dem die Bäuerin annimmt, die Arbeiten, die sie selbst so eifrig betreibt, müssten auch die Dirnen aus dem Bett treiben. Wenigstens möchte ich so V. 8 auffassen. V. 10 μα[γ]μὸς vergl. HESYCH s. v. μαγμόν: τὸ καθάρσιον. ἀπομάττειν γὰρ λέγουσιν, ὅταν περικαθαίρωσι τοὺς ἐνοχλουμένους τινὶ πάθει. Vergl. Soph. Fr. 429 N².

[δει]λὴ Μ|εγαλλί, καὶ σὺ Λάτμιον κνώσσεις;
[οὐ] τὰ ἔργ|α σε τρύχ[ου]σιν; ἀλλὰ μὴν στέμμ[α]
[ἐ]π' ἱρὰ δ|ιζόμε[σθ]α· βά[ψ]ις οὐχ ἧμιν
[ἐν]τῇ οἰκί|ηι ἔτι, μα[γ]μὸς ἱριῶν· δειλή,
[ἄ]στηθι . . . .

Leider fehlt in den folgenden Versen nun auch das Mittelstück, so dass ich die Hand vorläufig davon lassen möchte.

Der Zusammenhang des Ganzen scheint nach dem bisher Ermittelten folgender zu sein: Die Scene spielt auf dem Lande. Die Darstellung des Landlebens in seiner Brutalität und Stupidität schien diesem Realisten wie einem modernen französischen Gesinnungsgenossen ein lockender Vorwurf. Die Bäuerin hat in der Nacht einen Traum gehabt. Ihr geht's wie dem δεισιδαίμων des Theophrast: ὅταν ἐνύπνιον ἴδῃ, πορεύεσθαι πρὸς τοὺς ὀνειροκρίτας, πρὸς τοὺς μάντεις, πρὸς τοὺς ὀρνιθοσκόπους ἐπερωτήσων, τίνι θεῷ ἢ θεᾷ προσεύχεσθαι δεῖ. Wir sehen wie sie ein Stemma vorbereitet d. h. einen Kranz mit Wollbinden umwickelt, die um den unglückabwehrenden Zauber kräftiger zu gestalten, roth gefärbt werden. Aber leider Gottes ist der Zauber, mit dem die ἱρίαι[1] (= ἱέρειαι) den bösen Traum unschädlich machen sollen, nicht zu beschaffen. Die rothe Farbe[2] ist längst aufgebraucht, und die faulen Mägde stehen nicht auf. So beginnt das Stück mit dieser Reveille, einer vergröberten Wiederholung der überall eingelegten Mägdeschimpfereien, in denen der Mimendichter seine besondere Stärke zu suchen scheint.

Von den übrigen Fragmenten wüsste ich keines mit Sicherheit dem Ἐνύπνιον zuzuweisen. doch kann Fr. 5 (V. 7 αἰπόλοι vergl. Fr. 1,17) hierher gehören und ebenso Fr. 2, das jedenfalls zu Herodas Mimiamben gehört und demnach nicht, wie Hr. H. Weil[3] vermuthete, der das Fragment ohne Zusammenhang mit Herodas kennen gelernt hatte, des Babrios Fabel von den Fröschen, die einen König haben wollten, enthalten haben kann.

---

[1] Vergl. Menander's Ἱέρεια III p. 70 K. Ich schreibe ἱρῶν mit Asper u. dergl. nur der Bequemlichkeit halber. Consequent müsste die Psilose im Herodas, wie zahlreiche Spuren zeigen (vergl. V. 9 ἐπ' ἱρά), durchgeführt werden.

[2] βάψις ionisch = βαφή, wie in dem ionisch geschriebenen Fragmente der Periktione (Stob. flor. III 19 III 145, 22 Mein.) εἵματα εἰκότα λίην καὶ ποικίλα ἀπὸ θαλαττίης βάψιος τοῦ κόχλου ἢ ἄλλης χροιῆς πολυτελέος.

[3] *Revue des études grecques* 1890 p. 309. Ich verweise auf diesen Aufsatz, weil er die lakonischen Mittheilungen der englischen Ausgabe über die Herkunft der Papyri des Herodas und des Isokrates περὶ εἰρήνης zu ergänzen geeignet ist.

Ausgegeben am 14. Januar.

1892.
II.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

7. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Schwendener las über Orientirungstorsionen der Blätter und Blüthen, worüber der Vortragende gemeinsam mit Hrn. Dr. G. Krabbe Untersuchungen angestellt hat (Fortsetzung der Mittheilung vom 19. Febr. 1891). — Die Veröffentlichung wird später in diesen Berichten erfolgen.

2. Der Vorsitzende legte eine von Hrn. Prof. Holden eingesandte, am 11. October 1891 mit dem grossen Refractor der Lick-Sternwarte (Mt. Hamilton, Cal.) aufgenommene Mondphotographie vor.

Ausgegeben am 14. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.
III.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

14. Januar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Conze las: Über die Darstellung des menschlichen Auges in der griechischen Marmorplastik.

2. Hr. Diels legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. Heiberg in Kopenhagen vor: Handschriftliches zum Commentar des Simplicius zu Aristoteles de caelo.

Beide Mittheilungen erscheinen in einem der nächsten Sitzungsberichte.

3. Am 22. December v. J. wurde Hrn. Curtius anlässlich seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums die umstehend abgedruckte Adresse überreicht.

Die Akademie hat folgende Mitglieder durch den Tod verloren: das ordentliche Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hrn. Kronecker am 29. December 1891, das auswärtige Mitglied derselben Classe Sir George Biddell Airy in Greenwich am 2. Januar, die correspondirenden Mitglieder derselben Classe HH. Heinrich Schröter in Breslau am 3. Januar, Ernst von Brücke in Wien am 7. Januar.

Adresse an Hrn. Ernst Curtius zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums am 22. December 1891.

Hochgeehrter Herr!

Die Königliche Akademie der Wissenschaften bringt Ihnen heute bei der fünfzigsten Wiederkehr Ihres Promotionstages ihre Glückwünsche dar. Indem wir mit Ihnen zurückblicken auf eine vieljährige Wirksamkeit, in deren längster Zeit Sie der Akademie angehört haben, dürfen wir es aussprechen, dass Ihnen verdienter Weise eine besonders ausgezeichnete Gelehrtenlaufbahn zu Theil geworden ist.

Sie haben es selbst in Ihrer akademischen Antrittsrede ein freundliches Geschick genannt, das Sie unmittelbar aus den Hörsälen unserer Universität nach Griechenland geführt und Ihnen durch mehrjährigen Aufenthalt die Gelegenheit gegeben hat, in Hellas heimisch zu werden. Es war eine Gunst, die, heute alltäglicher geworden, damals als etwas weniger leicht Erreichbares wohl um so stärker wirkte, der aber auch gerade Sie nach Ihrer persönlichen Anlage und Vorbildung und bei dem anregenden Verkehre, der dort Ihrer harrte, eine besonders hohe Empfänglichkeit entgegenbrachten. Tritt die Anlage bereits in dem hervor, was aus Ihren Schuljahren bekannt geworden ist, so stand Ihre akademische Vorbildung unter der Constellation von Männern wie Boeckh, Welcker und Otfried Müller; und statt der Vereinsamung, die uns leicht im fremden Lande umfängt, ward Ihnen in Griechenland der Verkehr mit Chr. A. Brandis, Em. Geibel und vielleicht vor Allem Karl Ritter zu Theil, deren Umgange der unmittelbare Eindruck des Todes Otfried Müller's sich anschloss.

Mit einer Arbeit über die Ortskunde Athens erwarben Sie den Doctorgrad. Indem Sie selbst mit Ihrer ganzen Persönlichkeit sich in Hellas einlebten, suchten sie zugleich in gelehrter Arbeit immer tiefer in diese Forschung einzudringen, und es war Ihnen gegeben, mit belebendem Worte auch Andere nach Hellas zu führen und wie

durch Ihre Arbeiten so durch Ihre Rede dahin zu wirken, dass wir Alle dort heimischer geworden sind.

Die topographische Untersuchung, mit welcher Sie einsetzten, haben Sie gesteigert, indem Sie auf Ritter'scher Grundlage mit dem Schauplatze des antiken Lebens zugleich dieses Leben selbst nach allen Seiten hin vor unseren geistigen Augen wiederzuerwecken bemüht waren und sind.

Es war Ihnen unmöglich, sagten Sie beim Eintritte in unsere Akademie, die griechische Ortskunde zu bearbeiten, ohne mitten in die griechische Geschichte hineingezogen zu werden, und im Zusammenhange mit dem Boden, auf dem sie erwachsen waren, schlossen die Denkmäler griechischer Kunst sich Ihnen zu einem einheitlichen Bilde zusammen.

Ortskunde, Völkergeschichte und Kunstschaffen umfassten Sie in dem Buche Peloponnesos, das Karl Ritter in seinen Vorlesungen ein Meisterwerk nannte, in einer Behandlungsweise, deren gleichmässige Erstreckung auf das ganze Gebiet der griechischen Cultur das Ideal unserer Zukunft bleiben wird.

Daran reiht sich — eine Fülle von Einzelarbeiten, welche über alle Regionen von Hellas und alle Kreise hellenischen Wesens und Lebens in immer gleichem, auf das Ganze gerichtetem Sinne Licht verbreitet haben, zusammenfassend — Ihre griechische Geschichte.

Es würde an diesem Tage nicht angemessen sein, bei Ihren einzelnen Leistungen zu verweilen. An ihren Früchten sollt ihr sie erkennen. Nur von einer kann die Akademie nicht schweigen. Sie streuten ein fruchtbares Samenkorn aus, als Sie an der Stelle, an welcher damals die Wissenschaft durch lebendige Rede mit den gebildeten Kreisen unserer Hauptstadt in Verbindung trat, im Jahre 1852 über Olympia sprachen. Über zwanzig Jahre hat das Samenkorn im Boden gelegen, bis es herrlich aufging, unter der Sonne unseres vaterländischen Glückes und des Ihnen vor Allem theuren Wohlwollens unserer Herrscher. Olympia wurde durch Sie wieder aufgedeckt, der Hermes des Praxiteles trat an's Licht. Vornehmlich auf diesem Arbeitsfeld erstarkten neue Kräfte, welche die sogenannte Archaeologie immer mehr in Deutschland zu einer die ganze antike Kunst mit Einschluss der Architektur umfassenden Wissenschaft umbilden. Vor Allem durch Sie ist dem nunmehr dem ganzen deutschen Reiche angehörigen archaeologischen Institut mit der athenischen Zweiganstalt ein neues lebensvolles Glied eingefügt worden. Die Akademie, welcher dieses Institut auch angehört, darf Ihnen heute den Dank dafür darbringen.

Und während so Ihr Einfluss in neuen Reihen jüngerer Forscher fortwirkt, haben Sie zugleich auf den Ausgangspunkt Ihrer

gelehrten Studien, auf die topographische Untersuchung zunächst von Attika vereinte Kräfte organisatorisch gelenkt. Technik und Gelehrsamkeit, durch Sie im Bunde, vollenden, grundlegend für die mannigfaltigsten Studien, die Karten von Attika. Dazu ist es Ihnen persönlich noch in neuester Zeit gegönnt gewesen Ihre der Stadt Athen durch lange Jahre gewidmete Betrachtung abschliessend zusammenzufassen. Sie haben damit bewiesen, dass die Jugendkraft, mit welcher der Zwanziger vor fünfzig Jahren an diese Arbeiten herantrat, auch dem Siebenziger noch eignet.

Die Akademie darf noch ein Mal es aussprechen: sie wünscht Ihnen Glück zu der durchmessenen Laufbahn und sie hofft noch lange aus Ihrem Munde jene Mittheilungen zu vernehmen, denen alle ihre Mitglieder stets dasselbe über den engen Fachkreis weit hinausreichende Interesse entgegenbringen.

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 21. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.

IV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

21. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Der Vorsitzende las: Beiträge zur Kenntniss des Sirius-Systems. — Die Mittheilung erfolgt in den »Astronomischen Nachrichten«.

2. Hr. von Helmholtz überreichte einen weitern für die Abhandlungen bestimmten Abschnitt (V) der Untersuchungen der HH. Proff. Kayser und Runge in Hannover über die Spectren der Elemente.

Ausgegeben am 11. Februar.

1892.
V.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

21. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

Hr. Tobler las: Über Handschriften und Ursprung der Proverbes dou vilain.

Ausgegeben am 11. Februar.

1892.
VI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

28. Januar. Öffentliche Sitzung zur Feier des Geburtstages Friedrich's II. und des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers und Königs.

Vorsitzender Secretar: Hr. E. du Bois-Reymond.

Der vorsitzende Secretar eröffnete die Sitzung, welcher Seine Excellenz der vorgeordnete Hr. Minister Graf Zedlitz-Trützschler beiwohnte, mit einer Festrede über Maupertuis.

Alsdann wurden die folgenden Berichte über die fortlaufenden grösseren wissenschaftlichen Unternehmungen der Akademie und über die mit ihr verbundenen Stiftungen und Institute erstattet.

Sammlung der griechischen Inschriften.

Bericht von Hrn. Kirchhoff.

Von den Attischen Inschriften ist das dritte Supplementheft zur ersten Abtheilung derselben, dessen Erscheinen der vorige Bericht in Aussicht gestellt hatte, im Laufe des verflossenen Jahres im Druck vollendet worden und in den letzten Monaten zur Ausgabe gelangt.

Die Supplemente zu der zweiten Abtheilung des Corpus inscr. Atticarum, deren Herstellung Hr. Köhler übernommen hat sind in

Vorbereitung. Die zu diesem Bande gehörigen von Hrn. Kirchner angefertigten Indices sind unter der Presse.

Den Druck des ersten Bandes der nordgriechischen Inschriften hat Hr. Prof. Dittenberger bis zum 94. Bogen gefördert; es bleiben nur noch ein geringer Rest der Addenda und die Indices zu erledigen, welche zum Druck bereits vorbereitet sind, so dass das Erscheinen des Bandes im Laufe dieses Jahres erwartet werden darf.

Sammlung der lateinischen Inschriften.

Bericht der HH. Mommsen und Hirschfeld.

Die Fortführung des Druckes der lateinischen Inschriften hat in dem vergangenen Jahre unter der Arbeitseinstellung der Setzer zu leiden gehabt und ruht seit längerer Zeit für einige Theile vollständig. Zur Ausgabe gelangten die erste Hälfte des von Hrn. Dressel besorgten 15. Bandes, der die stadtrömischen Ziegelinschriften enthält, ferner von den Supplementbänden die erste Hälfte des von den HH. Schmidt in Giessen und Cagnat in Paris herausgegebenen 8. Bandes, die Africa proconsularis umfassend, und der zweite von den HH. Hirschfeld in Berlin und von Domaszewski in Heidelberg bearbeitete Fascikel des 3. Supplementbandes mit den Inschriften von Dacia, Moesia superior und Dalmatia.

Der Satz des 15. Bandes ist bis zum 79. Bogen, der des dritten und achten bis zum 74. Bogen gefördert worden. Die im vorigen Bericht in Aussicht gestellte Ausgabe des von Hrn. Hübner fertig gestellten Supplementbandes zu den Spanischen Inschriften hat in Folge des Setzerausstandes unterbleiben müssen, doch ist dieselbe in nächster Zeit mit Sicherheit zu erwarten.

Die stadtrömischen Inschriften (VI) hat Hr. Hülsen in Rom bis Bogen 365 zum Drucke gebracht und die umfangreichen Nachträge im Manuscript vorbereitet. — Von der Neubearbeitung des ersten Bandes hat nur die Übersicht über die Triumphe (Bogen 22—23) zum Drucke gelangen können; die Redaction der Elogia clarorum virorum hat Hr. Hülsen im Manuscript abgeschlossen.

Der zweite Theil des elften Bandes, die Inschriften vom Umbrien umfassend, ist von Hrn. Bormann in Wien bis zum 109 Bogen im Drucke geführt und das Material zu dem noch ausstehenden Theil an Ort und Stelle vervollständigt worden. Die Aufnahme des instrumentum hat Hr. Ihm in Halle während eines zweimonatlichen Aufenthaltes in Italien im Wesentlichen beendet.

Der Druck des dreizehnten Bandes (Nordgallien und Germanien) wird in diesem Jahre wieder aufgenommen werden. Die Ordnung

des seiner Massenhaftigkeit wegen besondere Schwierigkeiten bereitenden instrumentum ist von Hrn. Bohn in Berlin besorgt und es ist mit der Ausarbeitung der kleineren Abtheilungen begonnen worden.

Die Drucklegung der Pompejanischen Wachstafeln, die den ersten Fascikel des vierten von den HH. Zangemeister und Mau herauszugebenden Supplementbandes bilden werden, hat auch in dem verflossenen Jahre noch nicht erfolgen können, doch wird dieselbe von Hrn. Zangemeister für den Anfang dieses Jahres in sichere Aussicht gestellt.

Das epigraphische Archiv ist durch zahlreiche Abklatsche aus den Donauprovinzen bereichert worden, die unter Leitung des Hrn. Dessau katalogisirt und eingeordnet sind. Die Benutzung derselben ist unter den durch die Beschaffenheit der Sammlung gebotenen Cautelen den Gelehrten jeden Dienstag von 11—1 Uhr gestattet.

Prosopographie der römischen Kaiserzeit.

Bericht des Hrn. Mommsen.

Die HH. Klebs, Dessau und von Rohden haben das von einem jeden derselben hergestellte Manuscript insbesondere zur Herbeiführung möglichster Gleichförmigkeit einer schliesslichen Revision unterzogen. Der Beginn des Druckes ist durch den bestehenden Ausstand der Setzer verhindert worden, wird aber nach Beseitigung desselben sofort in mehreren Abtheilungen beginnen.

Ausgabe der Aristoteles-Commentatoren.

Bericht der HH. Zeller und Diels.

Im abgelaufenen Jahre sind von der Ausgabe der Commentatoren folgende Bände veröffentlicht worden:

1. Alexander zur Metaphysik (I), herausgegeben von Hrn. M. Hayduck.
2. Alexander zur Topik (II 2), herausgegeben von Hrn. M. Wallies.
3. Ammonius zu der Isagoge (IV 3), bearbeitet von Hrn. A. Busse.

Im Drucke befindlich aber durch den Setzerausstand und andere Hindernisse unliebsam verzögert worden, ist der zweite Band der Commentare zur Ethik (XX) in der Bearbeitung des Hrn. Heylbut und der zweite Band der kleinen Schriften Alexander's (Quaestiones, de fato, de mixtione) in der Recension des Hrn. I. Bruns (Supplem. Aristot. II 2).

Corpus nummorum.

Bericht des Hrn. Mommsen.

Die Sammlung der antiken Münzen Nordgriechenlands ist unter den auch in diesem Jahr noch fortwirkenden erschwerenden Verhältnissen nach Möglichkeit weiter geführt worden. Die bei dem Beginn des Unternehmens geplanten Reisen sind durchgeführt worden; indess wird der damals nicht bekannte ausserordentliche Reichthum der in Russland und den Donaustaaten befindlichen öffentlichen und Privatsammlungen an nordgriechischen Münzen voraussichtlich zu einer Erweiterung des ursprünglichen Reiseplanes nöthigen. Nichtsdestoweniger hofft Hr. Pick, der mit der Ausarbeitung des ersten Sarmatien, Niedermoesien und Thrakien umfassenden Bandes begonnen hat, die erste Hälfte desselben im Herbst 1893 zur Ausgabe zu bringen. Für den zweiten Makedonien umfassenden Band hat die Hoffnung einen geeigneten Bearbeiter dafür zu gewinnen getäuscht und werden die Bestrebungen einen solchen zu finden von neuem aufgenommen werden müssen.

Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen.

Bericht der HH. von Sybel und Schmoller.

In der Commission für die Publication der »Politischen Correspondenz Friedrich's des Grossen« ist eine Veränderung gegen das vorige Berichtsjahr nicht erfolgt.

Nach der Ernennung des bisherigen alleinigen Redacteurs Hrn. Naudé zum a. o. Prof. an der Universität Berlin sind seit Ostern 1891 die HH. Dr. Treusch von Buttlar und Dr. O. Herrmann als Hülfsarbeiter eingetreten, die nunmehr unter der Leitung von Hrn. Dr. Naudé thätig sind.

Im letzten Jahr ist Bd. 18 der Correspondenz vollendet worden. Da trotz sorgsamer Auswahl das Material sehr anschwillt, so ist der 18. Band in zwei Halbbänden zur Ausgabe gelangt. Die Bände umfassen die Politischen und Militairischen Actenstücke des Jahres 1759, soweit sie vom Könige persönlich ausgegangen sind.

Die meisten der publicirten Actenstücke lieferte das Geheime Staatsarchiv in Berlin. Daneben wurden unsere Arbeiten gefördert durch die bereitwillig gestattete Benutzung des Kriegsarchivs des Grossen Generalstabs, des Königl. Hausarchivs, des K. und K. Kriegsarchivs in Wien, des Londoner Public Record Office, des Königl.

Staatsarchivs in Stuttgart, der Herzogl. Archive in Gotha und Zerbst, sowie durch Einsicht in die nachgelassenen Papiere der Generale WEDELL, SEYDLITZ, KLEIST, SEELHORST und WOBERSNOW.

Das Unglücksjahr 1759 hat schon vielfach von preussischer wie von gegnerischer Seite, von politischem und von militairischem Standpunkt eingehende Darstellung nach den Acten gefunden. Daher konnten die neu erschienenen Bände an bedeutenden historischen Aufschlüssen nicht ganz so reich sein wie frühere Bände. — Besonders werthvoll und anziehend aber wird die Publication durch das Hervortreten der Persönlichkeit des Königs. Erst indem es ermöglicht wird, von Tag zu Tag, oft von Stunde zu Stunde die Entschliessungen, die wechselnden Eindrücke, die Stimmung des Königs zu verfolgen, gewinnt man ein klares Bild von den quälenden Leiden und Sorgen, denen König FRIEDRICH in diesem Unheilsjahr 59 ausgesetzt gewesen, von der Standhaftigkeit, mit der er durch die verzweifelte hoffnungslose Lage sich hindurchgearbeitet hat. Es wird für den Psychologen nicht minder wie für den Historiker anziehend sein, den König in seinen ursprünglichsten Äusserungen, in den eigenhändigen Briefen zu studiren nach der Schlacht bei Kunersdorf, in dem Übergang von der wilden Verzweiflung der ersten Stunden bis zu der Ruhe und Zuversicht der nächsten Tage und Wochen, bis zu der siegesfreudigen Stimmung während des Glogauer Feldzugs, wo FRIEDRICH (8 Wochen nach Kunersdorf) die Pläne zur Vergrösserung und Abrundung Preussens entwirft (S. 592. 612). Dann wiederum der tiefe, den König fast noch mehr erschütternde Fall nach der Kapitulation von Maxen. —

Der dritte Band der Staatsschriften, dessen Fertigstellung schon im vorjährigen Bericht als bald bevorstehend angekündigt werden konnte, ist im November des Jahres 1891 fertig geworden und auch im Buchhandel zur Ausgabe gelangt.

Acta Borussica.

Bericht der HH. VON SYBEL und SCHMOLLER.

I. Hr. Dr. KRAUSKE, der die Acten der inneren Staatsverwaltung unter FRIEDRICH WILHELM I bearbeitet, war einen erheblichen Theil des Jahres in dem Magdeburgschen und in den Anhaltinischen Archiven thätig; es handelte sich darum die in Berlin nur lückenhaft vorhandenen Acten über die Verwaltung von Magdeburg, Halberstadtund Hohenstein zu ergänzen, hauptsächlich aber den Conflicten der Central-

verwaltung mit den alten ständischen Parteien auf den Grund zu kommen und zugleich den persönlichen Einfluss des Fürsten Leopold von Dessau auf den König und die ganze Staatsverwaltung genau festzustellen. Der ganze Briefwechsel der beiden Fürsten, von dem nur Bruchstücke gedruckt sind, musste durchgesehen werden. Der grosse Umfang dieser Arbeiten hat es verhindert, dass der Druck des ersten Bandes schon hätte begonnen werden können. Doch ist zu hoffen, dass er im Laufe des Jahres 1892 in Angriff genommen wird.

II. Die ersten zwei Bände der zweiten Abtheilung, welche die preussische Seidenindustrie des 18. Jahrhunderts behandeln, haben durch eine langwierige Augenentzündung des Bearbeiters Hrn. Dr. Hintze, eine Verzögerung in ihrer Fertigstellung erfahren; doch sind der Anhang über die Krefelder Industrie, das Personalregister und einer der schwierigsten Theile des Werkes »die technischen Erläuterungen in alphabetischer Reihenfolge« gedruckt; die darstellende Einleitung ist so gut wie druckfertig, so dass hoffentlich in 2—3 Monaten die Ausgabe der zwei Bände erfolgen kann.

III. Die Bearbeitung der preussischen Getreidehandelspolitik durch Hrn. Dr. W. Naudé ist in regelmässigem Fortschritte begriffen: der Bearbeiter besuchte im Sommer 1891 die Staatsarchive der alten preussischen Provinzen zu Stettin, Magdeburg, Königsberg, Posen und Breslau, das Regierungsarchiv zu Stettin, die Stadtarchive zu Stettin, Magdeburg und Königsberg, die Archive der Kaufmannschaften zu Magdeburg und Königsberg. Die Materialien sind hauptsächlich für die Zeit von 1786—1806 sehr umfangreich und es wird sich darum handeln, auch diese Epoche als nothwendige Ergänzung der Friedericianischen Zeit ausführlich oder gedrängt mit in die Publication zu ziehen. Hr. Dr. W. Naudé hofft aber doch im Laufe dieses Jahres mit dem Drucke beginnen zu können.

IV. Zur Bearbeitung des Berg-, Hütten- und Salinenwesens des preussischen Staates im 18. Jahrhundert schien es geeignet einen tüchtigen Bergmann heranzuziehen. Die Kommission hat sich daher mit dem Hrn. Handelsminister und dem Hrn. Oberberghauptmann in Beziehung gesetzt und diese haben Hrn. Bergassessor Knops empfohlen und zunächst auf ein Jahr zu diesem Zwecke beurlaubt; Hr. Knops hat vom 1. October 1891 an begonnen die auf dem hiesigen Handelsministerium befindlichen Acten über Bergrechtsreform des vorigen Jahrhunderts durchzusehen.

V. An den Vorarbeiten für künftige weitere Bände ist Prof. Schmoller, wie früher, thätig gewesen und hat im hiesigen Staatsarchiv, im Archiv des Kriegsministeriums, sowie in den Dresdener und Wiener Archiven zeitweise hierfür gearbeitet.

Fortgang und Beendigung der Herausgabe von Jacobi's Werken.

Bericht von Hrn. Weierstrass.

Die von der Akademie unter meine Leitung gestellte und mit reichen Geldmitteln unterstützte Herausgabe von Jacobi's sämmtlichen mathematischen Werken ist im vergangenen Jahre mit dem Erscheinen des 6. und des 7. Bandes zu Ende geführt worden. Es liegen nunmehr in sieben stattlichen Quartbänden, systematisch nach den Gegenständen geordnet und für den Neudruck sorgfältig revidirt, alle Arbeiten Jacobi's vor, die von ihm selbst bereits veröffentlicht oder doch zur Herausgabe hinlänglich vorbereitet waren. Es fehlt nur der im Jahre 1839 erschienene, auf Kosten der Akademie herausgegebene Canon Arithmeticus. Von diesem nur wenig gebrauchten Werke sind aber noch so viele Exemplare vorhanden, dass der Bedarf für eine Reihe von Jahren gedeckt ist; zugleich ist für die Ausstattung und Correctur des Werkes von Seiten der Akademie so viel geschehen, dass es nicht gerechtfertigt erschien, schon jetzt eine neue Ausgabe zu veranstalten, die sich übrigens von der vorhandenen nur durch die veränderte Färbung des Papiers unterschieden haben würde.

Ausser den genannten sieben Bänden ist bereits im Jahre 1884 ein Supplementband erschienen, welcher in erster Auflage von Clebsch, in zweiter von Lottner herausgegeben ist. Derselbe enthält, nach einer von C. W. Borchardt angefertigten Nachschrift, die letzte von Jacobi in Königsberg gehaltene Vorlesung über Dynamik. Ob noch andere Jacobi'sche Vorlesungshefte ganz oder theilweise sich zur Veröffentlichung eignen, bleibt der Entscheidung der Akademie vorbehalten. Meine Aufgabe betrachte ich jedoch als erledigt, und ich habe nur noch die Pflicht zu erfüllen, allen meinen Berufsgenossen, die mir bei dem Unternehmen treu zur Seite gestanden haben, meinen wärmsten Dank auszudrücken. Ihre Namen finden sich in den Vorreden und Anmerkungen zu den einzelnen Bänden. Ich fühle mich aber gedrungen, auch an dieser Stelle das grosse Verdienst anerkennend hervorzuheben, das sich Hr. Hettner um die Herausgabe der beiden letzten Bände erworben hat.

Humboldt-Stiftung.

Bericht des Vorsitzenden des Curatoriums
Hrn. du Bois-Reymond.

Das Curatorium der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen erstattet statutenmässig Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im verflossenen Jahre. Die Umstände, welche die Ausführung

der im vorjährigen Bericht erwähnten grösseren wissenschaftlichen Publication, nämlich des Werkes über die Hensen'sche Plankton-Expedition verzögerten, sind erst in diesem Augenblick im Weichen begriffen, so dass ein ausführlicher Bericht über dieses Unternehmen der Stiftung immer noch verschoben bleiben muss. Es genüge die Mittheilung, dass Seine Majestät der Kaiser und König geruht haben, durch Allerhöchste Entschliessung vom 19. Mai v. J., einen sehr bedeutenden Beitrag zur Verwirklichung des in Rede stehenden Unternehmens Allergnädigst zu gewähren. Von den im Jahre 1891 bei der Stiftung verfügbaren 8850 Mark hat die Akademie in ihrer Sitzung vom 14. Mai beschlossen, 5000 Mark dem schon auf Madagaskar weilenden Berliner Zoologen Hrn. Dr. Alfred Voeltzkow zu gewähren. Ein Reisebericht über dessen Erfolge ist noch zu erwarten. Die für das laufende Jahr verwendbare Summe beläuft sich ordnungsmässig abgerundet auf 12000 Mark. Das Capital der Stiftung hat im Jahre 1890 keinen Zuwachs erhalten.

Bopp-Stiftung.

Für den 16. Mai, als den Jahrestag der Stiftung, ist im Jahre 1891 von dem zur Disposition stehenden Jahresertrage von 1890 im Betrage von 1350 Mark die erste Rate, 900 Mark, dem Professor Dr. Ernst Leumann in Strassburg i. E. als Beihülfe zu seiner Bearbeitung der an den Âvaçyaka-Text angeschlossenen Erzählungen der Jaina, und die zweite Rate, 450 Mark, dem Dr. Prellwitz in Bartenstein (Ostpreussen) zur Fortsetzung seiner sprachvergleichenden Studien zuerkannt worden. — Der jährliche Gesammt-Ertrag der Stiftung beläuft sich zur Zeit auf 1658.50 Mark.

Savigny-Stiftung.

Die Arbeiten zur Vorbereitung einer kritischen Ausgabe der Libri feudorum sind im verflossenen Jahre emsig gefördert worden. Hr. Prof. Dr. Carl Zeumer untersuchte im Frühjahr 1891 vierzehn in Venedig, Rom und Lucca befindliche Handschriften. Von Hrn. Prof. Dr. Carl Lehmann in Rostock sind einige Codices zu Wien, Leipzig, Paris und Stockholm geprüft worden. Im Herbste 1891 unternahm er eine Reise nach Oberitalien, um insbesondere die auf den Bibliotheken der Lombardei vorhandenen Handschriften auszubeuten. Der grössere

Theil der nachweisbaren Handschriften der Libri feudorum ist nunmehr erledigt, so dass nur noch etwa ein Viertel oder Fünftel untersucht werden muss. Seine Ansichten über die Entstehung der Rechtsquelle hat Hr. Prof. Dr. Carl Lehmann in einer Abhandlung: die Entstehung der Libri feudorum 1891, auf Grund der von ihm unternommenen Forschungen dargelegt.

Die Arbeiten für das Wörterbuch der klassischen Rechtswissenschaft sind durch die HH. Gradenwitz, Kübler und Schulze so weit gefördert worden, dass der Beginn der Drucklegung für April d. J. in Aussicht genommen ist.

Die Arbeiten für den Supplementband der Acta nationis Germanicae universitatis Bononiensis hat Hr. Dr. Knod, jetzt Oberlehrer am Lyceum zu Strassburg im Elsass, im Laufe des verflossenen Geschäftsjahres durch weitere litterarische und archivalische Studien gefördert und für Schwaben, Bayern, Schlesien und Westfalen abgeschlossen.

Die Berichte über die Monumenta Germaniae historica, das Kaiserlich Archäologische Institut und über das Königliche historische Institut in Rom werden später mitgetheilt, sobald die bevorstehenden Jahressitzungen der leitenden Centraldirectionen stattgefunden haben werden.

Zum Schluss berichtete der Vorsitzende über die seit dem letzten Friedrich's-Tage im Personalsbestande der Akademie eingetretenen Veränderungen.

Die Akademie verlor durch den Tod die ordentlichen Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe: die HH. Julius Wilhelm Ewald und Leopold Kronecker; die auswärtigen Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe: Hrn. Wilhelm Weber in Göttingen und Sir George Biddell Airy in Greenwich; der philosophisch-historischen Classe: Hrn. Franz Ritter von Miklosich in Wien; die Ehren-Mitglieder Hrn. Grafen Helmuth von Moltke hier, S. M. Dom Pedro, Kaiser von Brasilien; die correspondirenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe: die HH. Ernst von Brücke in Wien, Auguste Cahours in Paris, Karl von Nägeli in München, Ferdinand Römer in Breslau,

Eduard Schönfeld in Bonn, Heinrich Schröter in Breslau, die correspondirenden Mitglieder der philosophisch-historischen Classe: die HH. Paul Hunfalvy in Pest, Ludwig Müller in Kopenhagen, Georg Rosen in Detmold.

Gewählt wurden im verflossenen Jahre: zu correspondirenden Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe: die HH. Georg Kaibel in Strassburg i. E., Basil Latischev in Kasan, Hermann Usener in Bonn, Ernst Wachsmuth in Leipzig, Ulrich von Wilamowitz-Möllendorff in Göttingen, Ludwig Wimmer in Kopenhagen.

Ausgegeben am 11. Februar.

1892.
VII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

4. Februar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Landolt las über den vermutheten Einfluss etwaiger bei chemischen Reactionen eintretenden Gewichtsänderungen auf die Werthe der Atomgewichte.

2. Hr. Waldeyer legte im Anschluss an frühere in der Akademie stattgehabte Erörterungen einen Auszug vor aus einer Arbeit des Hrn. Dr. R. Graeff, Assistenten an der hiesigen Königlichen Universitäts-Augenklinik, über die Plastik des menschlichen Auges am Lebenden und an den Bildwerken der Kunst.

Die Mittheilung folgt umstehend.

3. Hr. Klein berichtet über seine optischen Studien am Apophyllit. Nach denselben zeigt es sich, dass an Krystallen mancher Fundpunkte die von Brewster entdeckten, sog. Apophyllitringe sowie die von Herschel beschriebenen, aussergewöhnlichen Apophyllitringe, in verschiedenen Schichten eines und desselben Krystalles beobachtet werden. Letztere Erscheinungen gehen unter der Einwirkung der Wärme in erstere über, wobei die Stärke der Doppelbrechung zunimmt und ihr Charakter bezüglich der optischen Axe für alle Farben positiv wird.

Bei noch stärkerem Erwärmen entsteht oder verstärkt sich in den Krystallen eine Feldertheilung, die viele schon im natürlichen Zustande zeigen, und es tritt in diesen Feldern die Zweiaxigkeit der Substanz zu Tage. Das Mineral geht also in Folge genannter Einflüsse und daraus folgender Änderung der chemischen Constitution in einen neuen

Zustand über, den manche Forscher für den ursprünglichen des Minerals anzunehmen geneigt waren.

Die Darstellung dieser merkwürdigen Verhältnisse und anderer, die damit im Zusammenhang stehen, gedenkt der Verfasser demnächst der Königlichen Akademie der Wissenschaften vorzulegen.

4. Hr. du Bois-Reymond legte ein Werk des Hrn. Prof. Dr. A. Tschirch vor: Indische Heil- und Nutzpflanzen und deren Cultur.

Zur Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen sind von der physikalisch-mathematischen Classe bewilligt: 782 Mark Hrn. Weierstrass als Rest der Kosten der neuen Ausgabe der Werke Jacobi's; 1000 Mark Hrn. Dr. N. Herz in Wien zur Bearbeitung seiner auf der Kuffner'schen Sternwarte in Ottakring bei Wien angestellten Beobachtungen; 1000 Mark Hrn. Prof. Lampe hierselbst als weitere Beihülfe zur Herausgabe der »Fortschritte der Mathematik«; 1000 Mark Hrn. Dr. Keibel in Freiburg i. B. zu Untersuchungen üer die Entwickelungsgeschichte des Schweins; 900 Mark Hrn. Dr. Tornier, Assistenten am zoologischen Institut hierselbst, zu Untersuchungen über die Phylogenese des terminalen Segments der Säugethier-Hintergliedmassen; 1000 Mark dem Leiter der biologischen Station in Plön Hrn. Dr. O. Zacharias zur Vervollständigung der Ausrüstung der genannten Station; 300 Mark Hrn. Dr. Schumann, Custos am botanischen Museum hierselbst, zur Herausgabe eines Nachtrags zu seinem Werk über den Blüthenanschluss.

Am 29. Januar starb in Athen Hr. Rizo Rangabé, correspondirendes Mitglied der philosophisch-historischen Classe.



Über die Plastik des menschlichen Auges am Lebenden und an den Bildwerken der Kunst.

Von W. Waldeyer.

Die Mittheilungen des Hrn. Curtius über das menschliche Auge in der griechischen Plastik (vorgetragen am 4. Juni 1891, abgedruckt in den »Sitzungsberichten der Akademie«, Stück XXXV, 1891, S. 691) waren wohl geeignet das lebhafte Interesse auch der Anatomen in Anspruch zu nehmen. In der kurzen Bemerkung, welche ich anfügte — a. a. O. S. 694 — gab ich der Hoffnung Raum, dass alsbald genauere Untersuchungen über die etwaigen Geschlechts-Unterschiede des menschlichen Sehorgans angestellt werden möchten. Und heute schon kann ich der Akademie eine Arbeit des Hrn. Dr. Greeff, Assistenten an der hiesigen Königlichen Universitäts-Augenklinik, vorlegen, welche sich mit diesem Gegenstande in eingehender Weise befasst. Da die Arbeit ausführlich an anderer Stelle veröffentlicht werden soll, so gebe ich hier auszüglich in aller Kürze nur die Punkte wieder, welche sich auf den Vortrag des Hrn. Curtius beziehen.

Dr. Greeff maass zunächst mit dem von Helmholtz'schen, von Javal und Schiötz modificirten Ophthalmometer 100 emmetropische (normalsichtige) Bulbi von Männern verschiedenen Lebensalters und ebenso 100 emmetropische Bulbi von Weibern gleichfalls verschiedenen Alters und erhielt folgende Werthe der Krümmungsradien der Hornhaut:

Männer { maximum $8^{\text{mm}}.28$, minimum $7^{\text{mm}}.45$
Mittelwerth also = $7^{\text{mm}}.83$
Weiber { maximum $8^{\text{mm}}.30$, minimum $7^{\text{mm}}.50$
Mittelwerth also = $7^{\text{mm}}.82$.

Diese Werthe stimmen gut mit den in einer freilich nur geringen Zahl von Fällen durch Donders gewonnenen überein. Thatsächlich muss also die Wölbung der Hornhaut bei beiden Geschlechtern als gleich angesetzt werden.

Es fragt sich nun, ob in den anderen Factoren, die etwa noch eine stärkere Wölbung des Augapfels vortäuschen könnten, Geschlechts-

Unterschiede zu finden sind. Als solche Factoren müssen betrachtet werden: die Grösse der Hornhaut, die Länge der Lidspalte und die sogenannte protrusio bulbi, d. h. das Maass, um welches der Scheitel der Hornhaut über die Eingangsebene der Orbita hervorragt.

Die Grösse der Hornhaut anlangend, so maass Hr. Dr. Greeff die transversale grössere Axe der elliptischen Fläche, als welche die Hornhaut bei der Ansicht von vorn her erscheint. Bei 100 Männern verschiedenen Lebensalters fanden sich hier im Mittel: $11^{mm}.60$.

Bei 100 Weibern verschiedenen Lebensalters: $11^{mm}.55$.

Auch in der Länge der Lidspalte und in der protrusio bulbi fanden sich keine Unterschiede.

Hr. Dr. Greeff schliesst aus seinen Beobachtungen wörtlich Folgendes:

»Es existiren keinerlei Unterschiede zwischen dem Auge des Mannes und dem des Weibes, weder in der Grösse oder in der Krümmung des Augapfels, noch in der Grösse der Lidspalte oder der Lider; die dahin gehenden Behauptungen früherer Anatomen (es sind besonders Zinn und Sömmerring gemeint) und die Darstellungsweise der griechischen Künstler entsprechen nicht der Natur.«

Was die alten Bildwerke anlangt, welche Hr. Dr. Greeff ebenfalls auf die berührten Verhältnisse ihrer Augen untersuchte, so stimmt er für die meisten der Olympischen Statuen den Curtius'schen thatsächlichen Angaben zu. Ich schalte hier ein, dass ich ebenfalls die von Hrn. Curtius vorgelegten Zeichnungen geprüft habe, insbesondere Fig. 7, und kann versichern, dass die von Hrn. Maler Eyrich angefertigte Zeichnung — mit dem Diopter genommen — vollkommen richtig ist.

Indessen fand Hr. Greeff auch bei einer Anzahl antiker Bildwerke von Männern ganz flache Augen, wie umgekehrt bei Frauen mehrfach stark gewölbte. Meist haben die Alten den Bulbus zu flach gebildet. So z. B. ist auch die Krümmung des Stierauges, welches Hr. Curtius in Fig. 11 getreu nach dem Original hat abbilden lassen, viel flacher, als es der Natur entspricht. Die Öffnung der Lidspalte ist dagegen bei den antiken Bildwerken meist zu gross angegeben. Man kann daher aus den Wölbungen der Bildwerks-Bulbi keine bestimmten Schlüsse auf das Geschlecht ziehen; jedenfalls haben die griechischen Plastiker das Auge nicht naturalistisch gebildet.

Hrn. Greeff's Arbeit enthält noch weitere sehr interessante Beobachtungen über das Wachsthum des menschlichen Bulbus, auf welche indessen an dieser Stelle nicht einzugehen ist.



Über Darstellung des menschlichen Auges in der antiken Sculptur.

Von Alexander Conze.

(Vorgetragen am 14. Januar [s. oben S. 23].)

Winckelmann, der sozusagen das Programm für die Wissenschaft antiker Kunst im Voraus entworfen hat, wies bereits der Betrachtung der Augen »als eines wesentlichen Theiles der Schönheit« ihren gebührenden Platz an (Geschichte der Kunst des Alterthums Buch V, Cap. 5, §§. 20—25), desgleichen Ottfried Müller in seinem Handbuche der Archaeologie der Kunst (§. 329). Seitdem ist die Aufmerksamkeit bei archaeologischen Untersuchungen wiederholt auf diesen Punkt gerichtet worden, bei der Zeitbestimmung antiker Sculpturen pflegt aus der Art der Augenbildung ein geläufiges Kriterium entnommen zu werden. Ich kann nicht glauben jede Einzelbemerkung, welche darüber in der Litteratur vorliegt, herangezogen zu haben, wenn ich auch namentlich das was die Schriften unseres Instituts seit mehr als zehn Jahren davon bieten, noch einmal durchgegangen bin. Als Beiträge von naturwissenschaftlicher Seite kenne ich Dank dem Hinweise eines Freundes ausser den Bemerkungen von Henke (Das Auge und der Blick. Rostock 1871)[1] namentlich die Beobachtungen, welche Hugo Magnus in der dritten seiner Vorlesungen über »das Auge in seinen aesthetischen und culturgeschichtlichen Beziehungen (Breslau 1876)« niedergelegt hat. Um mir eine eigene Vorstellung aufzufrischen und neu zu bilden, habe ich einige Wochen darauf verwendet die Sculpturen in Gips und Original, wie sie reichhaltig die Königlichen Museen bieten, auf die Augenbildung hin anzusehen und so darf ich glauben wenigstens eine nicht ganz unbrauchbare Skizze des Entwickelungsganges der Augenform in der antiken Marmorplastik zusammenstellen zu können; die Einzelzüge in

[1] Erst während des Drucks wird mir die Umarbeitung bekannt in Henke, Vorträge über Plastik, Mimik und Drama. Rostock 1892. S. 28 ff. Der Ausdruck des Gesichtes, insbesondere des Blickes.

ihr dürften keinem Archaeologen etwas Neues bieten, und ersetzt wird sie hoffentlich bald durch den betreffenden Abschnitt in einer Formenlehre der menschlichen Gestalt in der antiken Kunst, deren Studien ein jüngerer Fachgenosse seit Jahren mit hingebendem Eifer betreibt.

Vor Allem müssen wir uns unserm Thema gegenüber insofern auf einen richtigen Standpunkt der Betrachtung stellen, dass wir uns frei machen von einem zu engen Begriffe, der mit unserm Begriffe von antiker Sculptur lange Zeit zu sehr Hand in Hand ging. In der Fachwissenschaft hat sich diese Befreiung allerdings allmählich zur Genüge vollzogen, und es braucht also nur einer in der Angewöhnung vielfach noch wurzelnden Vorstellung gegenüber daran erinnert zu werden, dass die griechische Plastik nicht mit der blossen Form operirte, sondern eine Darstellung und Verarbeitung in Form und Farbe dessen war, was die Natur an Vorbild und Anregung in Form und Farbe bietet. Gerade bei einer so wenig in der Form aufgehenden Naturerscheinung wie der des Auges blieb ein wesentlicher Theil bei der Betrachtung ihrer Behandlung in der antiken Kunst verborgen, so lange man denken konnte, die griechische Kunst habe von kindlichen Anfängen und spätem Verfall abgesehen auf ihrem Höhengange darauf verzichtet bei der Wiedergabe eines so eminent aus Form und Farbe gemischten Phaenomens wie das Auge mehr als die nackte Form zu verwenden.

Es handelt sich dabei um den Augenstern, die kreisförmig umschriebene Hornhaut, darunter die Iris und die Pupille in ihr. So lange man vorzugsweise auf Kenntniss derjenigen Marmorsculpturen beschränkt war, welche lange den athmosphaerischen Einflüssen und der Behandlung durch Menschenhand ausgesetzt die Museen füllen, so fand man daran, von römischen Werken abgesehen, in der Regel keine Darstellung des Augensterns. Jemehr wir Sculpturen relativ frisch aus dem bis zu einem gewissen Grade doch schützenden Boden hervorgehen sehen, häufen sich die Beispiele, wo hin und wieder sogar wirklich farbige Spuren des einst gemalten Sterns im Auge noch kenntlich sind oder eine Zeit lang nach der Auffindung kenntlich blieben, dauernd namentlich dann, wenn einzelne Partien des Marmors durch Farbendecke länger als andere gegen die Einwirkung äusserer Einflüsse geschützt, sich durch den Process einer Witterungsätzung erhaben gebildet und so in plastische Erscheinung getreten sind. Noch jüngst, als ich Photographien, in denen solche Spuren oft augenfälliger als am Gegenstande selbst hervortreten, von grossentheils noch nicht lange ausgegrabenen Sculpturen der Sammlung Jacobsen bei Kopenhagen sehen konnte, war es mir auffallend, an wie vielen die Augensterne als einst gemalte noch kenntlich waren. Ich will auch erwähnen, dass an einem Kopfe der pergamenischen Gigantomachie,

nur an einem, gleich nach seiner Auffindung die Augenzeugen den runden Stern noch in der Malereispur erkannten, wie das auch photographisch sogleich fixirt wurde, während man am Marmor in unserem Museum — es ist der unter dem Apoll niedergestürzte Gigant — heute nichts mehr davon bemerkt. An der Hand solcher Beobachtungen wird man dann auch dahin geführt sich zu sagen, dass es doch auffallend wäre, wenn die griechische Marmorsculptur mit irgendwelcher Angabe des Augensterns sich wirklich Etwas ganz versagt hätte, was die gleichzeitige Chryselephantinbildnerei, was Bronze- und Thonplastik, welche in ihren Resten davon deutlich Zeugniss ablegen, ständig anwendeten. Und auch die gar nicht seltenen Beispiele von Marmorköpfen verschiedener Perioden mit meist jetzt leeren Höhlungen zum Einsetzen der Augäpfel sammt den Lidern, der Augäpfel ohne die Lider oder nur der Augensterne hören dann auf vereinzelte Kuriositäten zu sein, ebenso wie die Marmoraugen, an denen als Unterlage für Malerei der Augenstern abgeflacht (beispielsweise am Pariser »Inopos« Fr.-W. 1601) oder der Natur entsprechend leicht convex angegeben ist, beispielsweise am Pariser Exemplar des Praxitelischen Sauroktonos, wie Magnus (S. 89) angiebt und wie am Abguss der Albanischen Bronzewiederholung (Fr.-W. 1214) ebenfalls zu sehen ist. Es will auch das noch in Anschlag gebracht sein, dass wir an Marmorcopien römischer Zeit nach älteren Originalen verschiedener Epochen bald den Augenstern fehlend, bald ihn nach der Weise der römischen Zeit plastisch, also bleibend, angegeben finden — ich erwähne beispielsweise die wohl nicht Copie, aber Imitation eines altgriechischen Werkes, den Apollo-Blundell mit seinem eingetieften Augensternumrissen (Fr.-W. 499), die Copien von Apolloköpfen-Berlin (Kat. n. 540. 541.), eine der Copien des auf Skopas Kunstweise zurückgeführten Melagerkopfes (Gräf in Röm. Mitth. des Inst. IV, S. 221, 17).

Jemehr wir so geneigt werden die Farbendarstellung des Augapfels in der griechischen Marmorplastik durch alle Zeiten hin nicht als Ausnahme, sondern als Regel, deren Ausnahmen sich nicht beweisen lassen werden, gelten zu lassen, desto mehr schwindet die historische Begründung des einflussreichen aesthetischen Satzes, dass erst in der Spätzeit der Antike durch Angabe des Augensterns »die wahren Grundsätze der Plastik einer trivialen Nachbildung der Natur aufgeopfert« seien. Die in römischer Zeit üblich werdende Angabe der Pupille und des Augensternumrisses, durch Vertiefungen in Gestalt eines Punktes, zweier Punkte, einer mit der Öffnung nach oben gekehrten Halbmondform (Magnus S. 87), meist von einer Kreislinie umschrieben, ein Verfahren, mit dessen Chronologie sich besonders

eingehend Stephani beschäftigt hat, hört dann auf von allzugrosser Bedeutsamkeit zu sein. Es bleibt nur ein Wechsel der technischen Procedur beim Rückgange der Polychromie der Plastik.

Um nun aber weiter unsern Standpunkt der Betrachtung zurechtzurücken, müssen wir das Bekannte berücksichtigen, dass beim Auge mit der Farbigkeit das Eigenartige in der Naturerscheinung, deren sich die Kunst bemächtigen will, nicht erschöpft ist. Das Auge ist, wie Henke sagt und Jeder weiss, der auffallende Glanzpunkt an der Gestalt des Menschen, die sonst nirgends dergleichen zeigt.

Dem war mit der Bemalung auf Marmor niemals gleich zu kommen. Es doch zu erreichen, trat die Verwendung von Einsatzstücken aus anderen Stoffen, denen durch Politur eine glänzendere Oberfläche, ähnlich der der Hornhaut, zu geben war, ein. Was damit erreicht wurde, können wir bei dem Zustande der Überreste niemals mehr vollkommen sehen. Das man Alles in dieser Richtung versuchte, geht in überraschender Weise aus den erhaltenen Beispielen hervor, in denen mit dem Glanze des aus leuchtendem Material eingesetzten Auges man auch die schattige Einrahmung dieses Glanzes durch besonders aus Metall gearbeitete und dem Marmor eingefügte Augenwimpern mit den Härchen nachzubilden unternommen hat. Ich nenne einen Marmorkopf aus hellenistischer Zeit in unserm Museum (Kat. n. 617, wo Einiges Andere angeführt ist).

Aber es liegt in der Erfahrung der Kunstübung überhaupt zu Tage, dass auf dem eben bezeichneten Wege directer Nachahmung des Augenglanzes in der Plastik etwas der Natur gegenüber Befriedigendes kaum erreicht werden kann. Ich exemplificire nicht nur wie üblich mit Wachsfiguren, sondern mit einem Kunstwerk höherer Ordnung, der *Lacrimosa* des Mondanez in unserm Museum (Kat. n. 276). Unerreichbar bleibt die bei dem Glanzbilde des Auges in der Natur mehr als bei irgend einer andern Körperform wesentliche Beweglichkeit. Es hat allen Anschein, dass die Plastik, indem sie genöthigt ist, immer eine feste Form zu bieten, hier hinter der Malerei mit ihrer Wiedergabe des Scheins zurückbleiben muss, indem die Malerei in der Neuzeit wenigstens das Glanzbild des Auges auch ohne Bewegung bis zu einem hohen Grade hervorzubringen vermag und erst bei der Lichterscheinung des Blitzes, bei deren Wirkung der Raschheit des Vorübergehens noch weit mehr zufällt, als bei der wechselnden Wirkung des Auges, auch sie machtlos wird.

Hiermit sind wir, wie es mir scheint, auf dem Punkte angelangt, wo es uns verständlich wird, dass die griechische Plastik zwar Anfangs in sozusagen kindlicher Weise den Stern als das Auffallendste am Auge zur Hauptsache in ihren Bildungen macht und sich auch

andauernd nicht verschloss gegen die Existenz des farbigen glänzenden eigentlichen Mittelpunktes in der Erscheinung des Auges, dass sie also mit Farbe und mit gelegentlich noch kräftigeren Mitteln ihn zu markiren in der Regel nicht unterlassen haben wird, dass sie aber, je mehr sie zu künstlerischer Einsicht und zur Herrschaft über ihre Mittel gelangte, daneben auf einem ganz andern Wege, als jenem directen, der Darstellung des Auges als der Glanzerscheinung am menschlichen Körper Herr zu werden suchte, indem sie, und zwar immer gesteigert, dem Wirken durch die Gestalt der Augenumgebung (Lider und Augenhöhle mit ihren Weichtheilen) sich zuwendet. Der Übergang vom Einen zum Andern ist zugleich der Übergang von Malerei mit Farben zur malerischen Behandlung der Form. Wir sehen also auf dem dieses Mal besonders eng abgegrenzten Felde unserer Betrachtung denselben Wandel im Laufe der griechischen Kunstentwicklung sich vollziehen, von dem ich früher einmal bei der Betrachtung der griechischen Reliefkunst an dieser Stelle zu sprechen Gelegenheit hatte.

Indem die griechische Plastik nicht mehr den Augenstern, sondern die Augenumgebung zum Träger des Ausdrucks machte, kam sie, gewiss nur auf instinctiverem Wege, zur Verwendung derselben Erkenntniss, welche von wissenschaftlicher Seite uns heute geboten ist, der Erkenntniss, dass nicht der Augenstern der eigentliche Sitz des Ausdrucks ist, sondern die den Bulbus umgebenden Hart- und Weichtheile. Wenn uns der Ophthalmologe darauf hinweist, dass auch ein starres künstliches Glasauge in der lebendigen Einrahmung, der es am Menschen eingefügt wird, dem natürlichen sehr täuschend gleichkommt, so konnte auch die griechische Plastik mit Erfolg unternehmen, was ihr mit der Nachahmung des Augensterns unerreichbar blieb, das Problem der Augendarstellung mit Hülfe von Zügen der Augenumgebung, die sie der Natur mit steigender Meisterschaft entnahm, zu lösen. Wir sehen sie dabei vielfach nicht auf ein einfach treues Nachbilden der Form ausgehen, sondern auf ein mannigfach modificirtes Behandeln der Naturformen zum Zwecke erhöhter Wirkung. Sie geht darauf aus durch ein contrastirendes und damit sich hebendes Spiel von Licht und Schatten, bald so bald so, das Wesen der Erscheinung des Auges als des Glanzpunktes am menschlichen Körper durch wenn auch nur analoge Wirkungen zu erfassen.[1]

Ich will hier nur mit zwei Beispielen illustriren, wie nicht auf Nachahmung der Form, sondern auf Hervorbringung einer Wirkung hingearbeitet wurde. Der schattend wirkende Wimpernkranz am obern

[1] Vergl. was im gleichen Sinne Henke ausführt (Vorträge S. 41 f.).

Augenlide ist in der Natur etwas, wenn auch nur in feiner Ausstrahlung der Härchen Hervorragendes; die Kunst bietet dagegen zur Erzielung ähnlicher Wirkung, wie Magnus (S. 92 f.) das berührt, statt der Hervorragung vielmehr eine Vertiefung in der Unterschneidung des Oberlides. Und wenn wir häufig am untern Rande des Bulbus im Marmor eine stärkere Einziehung finden, so ist dabei nicht gemeint gewesen eine etwa in der Natur beobachtete Curve darzustellen, sondern es ist nur ein Mittel die Lichtfläche des Augapfels von dem schmalen und sonst leicht in jene sich verlierenden Lichtstreifen des oberen Randes des Unterlides durch einen leichten Schatten abzusetzen.

Wir greifen nun zunächst, dem historischen Gange zu folgen, in die Urzeit der Kunstthätigkeit auf griechischem Boden zurück.

In der Sculpturensammlung der K. Museen ist eines jener Idole, welche besonders von den griechischen Inseln kommen (Kat. n. 577). Die Augen sind nur durch zwei trichterförmig tief eingebohrte Löcher angegeben. Keine oder höchstens vielleicht ursprünglich durch Farbe und dann jedenfalls schwächer wirkende Augenumgebung. Einem solchen Anfangspunkte der Entwicklungsreihe steht als Endpunkt ein Auge wie das des Laokoon gegenüber mit seinem sozusagen ganzen Orchester von Formenspielen in der Augenumgebung und daneben, selbst wenn er gemalt gewesen wäre, so gut wie verschwindendem Sterne.

Bis in runder Zahl um das Jahr 500 v. Chr. bleibt in der Augendarstellung der griechischen Kunst bei sonst sorgsam weitergehender Durchbildung der Körperdarstellung die in jenem Idol krass roh verkörperte Tendenz herrschend. Der Augenstern, in Farbe stark, wenn auch nicht der Naturfarbe entsprechend, dargestellt, soll wirken. Die plastische Form hat ihn zu dem Ende hoch herauszuheben, daher das herausquellende in der Lage des Bulbus sammt den Lidern, vielfach das Hinaufsteigen der inneren Augenwinkel gegen die Nase, also dass die Augen im stumpfen Winkel gegen einander stehen, bei Profildarstellung im Relief, um auch da unbekümmert um das Ganze Nichts verloren gehen zu lassen, die Augen in Vorderansicht. Die Beispiele hierfür sind zahlreich und allgeläufig, allgeläufig auch die Thatsache, dass den hoch heraustretenden Augen dieser Anfangsperiode die tief in ihre Umrahmung hineingedrängten Bulbi der Augen an hellenistischen Sculpturen als das andre Extrem gegenüberstehen. Der Gegensatz des Ausdrucks, der vornehmlich hierdurch aus den Werken gegen 500 v. Chr. und denen um 200 v. Chr. uns entgegentritt, steht in Harmonie mit dem Gegensatze des Ausdruckes, den die eine und andre Periode in der übrigen Gesichtsbildung aufweist, dem Fröhlich-hinausblickenden des Teneaten und dem Leidenschaftlich-trüben selbst einer nicht in besonders gesteigertem Affect befindlichen

Gestalt wie der Lysippische Schaber. Nur innerhalb einer derart verschiedenen Gefühlsweise war es möglich, dass die beiden contrastirenden Darstellungsformen des Auges jede zu ihrer Zeit schön erschienen.

Es ist von Interesse zu sehen, wie das entgegengesetzte Bildungsprincip im Falle dass man einen besonders starken Ausdruck, wie ihn die Spätzeit liebt, in der älteren Zeit ausnahmsweise auch einmal suchte, die Formen gestaltet. Das fast monströs in starker Rundung herausquellende Auge der Athena (Fr.-W. 106), die man seit Studniczka's Zusammenfügungen einer Gigantenkampfgruppe im Giebel eines vorpersischen Tempels der athenischen Akropolis zuweist, wo bei der hohen Aufstellung die Fernwirkung mitsprach, und der in seine Höhle zurückweichende Bulbus des Laokoon oder am pergamenischen Altare des Alkyoneusauges, verkörpern den Gegensatz des Bildungsprincips der Augenform in beiden Epochen.

Vom 6. in das 5. Jahrhundert hinein vollzieht sich sodann die Hauptumwandlung in der Behandlung des Auges in der Plastik, eben das Verlegen des Schwerpunktes der Wirkung in die Augenumgebung, ganz gewiss unter bestimmender Mitwirkung des Wechsels im dominirenden Kunstmaterial, indem der Bronzeguss mit seiner Forderung schärferer Formenbehandlung in den Vordergrund, Thon und schlechte, ebenso wie der Thon, Malerei erfordernde Steinarten mehr in den Hintergrund treten. Dieser entscheidende Übergang vom Einen zum Andern, mit seinen Vorläufern und seinen Nachzüglern, hat eine Fülle mannigfaltiger Erscheinungen an den einzelnen Werken hervorgerufen, denen die archaeologische Einzelforschung mit äusserstem Eindringen seit einiger Zeit ihre Aufmerksamkeit schenkt. Hier ist, wenn man ein Buch über den Gegenstand schreiben will, der reichste Stoff. Es handelt sich um das Hineindrängen der inneren Augenwinkel im Zusammenhange mit der Herausbildung der Idealform des schlechthin sogenannten griechischen Profils, um eine sogar mit überstarker Prominenz durchgesetzte Betonung der Augenlider und um die von Winter jüngst an Werken der altattischen Plastik in seiner Bedeutung für die Gesichtsproportion demonstrirte, besonders wirkungsvolle Verwerthung des oberen Augenhöhlenrandes als einer mit steil einfallender, demnach stark schattender Unterfläche scharf abgeschnittenen Form.

Fertig und energisch ausgesprochen erscheint die neue für das 5. Jahrhundert tonangebende Bildung der durch ihre Umgebung wirkenden Augen an dem erhaltenen Kopfe der Harmodios- und Aristogeiton-Gruppe, der offenbar guten Marmorcopie nach verlorenem Bronzeoriginale, der Arbeit, wie grade auch das Studium der Augenbildung befürwortet, von Kritios und Nesiotes, das Original aufgestellt um 477/6 v. Chr. Der Bulbus ist ziemlich ebenflächig, er war gewiss im

Originale und vielleicht auch in der Copie einst farbig; aber die stärkere Sprache sprechen die Augenlider, deren oberes, gegen den scharf geschnittenen Brauenbogen wie gegen die Nase tiefschattig eingelagert ist. Auch die früher neben der Bemalung des Sterns übliche und gewiss nicht ganz aufgegebene Bemalung der Liderränder und der Brauen verliert an Bedeutung neben dieser neuen Entwicklung der plastischen Mittel.

Neben den Abguss des Harmodios-Kopfes mag man z. B. den eines Saburoff'schen Portraitkopfes in Berlin (Kat. n. 308) stellen als einer feineren Arbeit der im Harmodios-Kopfe überwundenen älteren Weise auch der Augenbehandlung. Was aber jene ältere Weise mit der Malerei des Augenstern an Eindruck erreicht haben mag, ist uns bei dem Zustande der Überreste wohl für immer verborgen; eine sehr drastische Wirkung zeigt der mit seinem blauen Barte und der Augenbemalung erhaltene Kopf aus Porosstein von der Akropolis zu Athen (Denkm. des Inst. I., Taf. 30), aber vor dem Originale eines weiblichen Kopfes von der Akropolis (Jahrbuch des Inst. 1887, Taf. 14), wo zugleich schon die plastische Gestaltung mitzusprechen beginnt, glaubt man im gemalten Auge noch wie in eine fremde Schönheitswelt hineinzublicken.

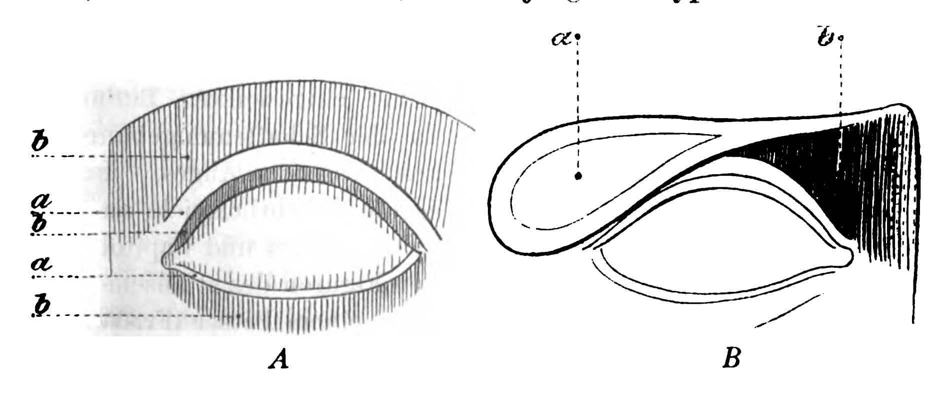
Wenn man die charakteristische Bildung des Auges an plastischen Werken des 5. Jahrhunderts verfolgt, wie am eleusinischen Relief (Fr.-W. 1182), am Parthenonfriese, an mehreren Athletenstatuen (z. B. Fr.-W. 458. 459), an Athenaköpfen, in denen als zum Charakter passend die von der Entstehungszeit maassgebender Idealbildung herstammende Augenbildung sich festgesetzt zu haben scheint, an der sogenannten Genetrix (Fr.-W. 1208) und dem ihr sehr verwandten Argivischen Köpfchen (Fr.-W. 877), an der Eirene des Kephisodot (Fr.-W. 1210), dem einen Kopfe der Ildefonsogruppe (Fr.-W. 1665) und dem schönen weiblichen Originalkopfe in Berlin (Kat. n. 608), so findet man immer wieder, dass, wie schon beim Harmodioskopfe erwähnt, die Augenlider der besonders dominirende Theil geworden sind, in besondern Fällen bis zu einer im jetzigen Zustande der Werke carikirt erscheinenden Bildung, wie am sogenannten Farnesischen Hera-Kopfe (Fr.-W. 500) und an der bärtigen Marmormaske eines akrolithen Dionysosidols im Berliner Museum (Kat. n. 100).

Wie sehr dieses Wirken durch die Augenlider auf Kosten des früheren Wirkens durch den Augenstern dem attischen Handwerke um 400 v. Chr. in Fleisch und Blut übergegangen war, zeigt das Machwerk einer ganzen Anzahl von Augen attischer Grabrelieffiguren der Zeit, an denen anstatt einer Naturform des Bulbus geradezu ihr Gegentheil, eine Eintiefung zur stärkeren Unterschattung des Oberlides

angebracht ist, womit ganz eigenthümlich auf plastischem Wege malerische Wirkung erzielt ist, so z. B. an der Mynno im Berliner Museum (Kat. n. 733. C. 38). Eine ähnliche Wirkung, wenn auch nicht gradezu durch Einhöhlung, so doch durch Tieflegung des Bulbus zeigt die Barberinische Schutzflehende (Fr.-W. 498). Dass man hiermit auch einen besonderen Ausdruck zu erreichen suchte, zeigt unter Anderen das Leidener Grabmal des Archestrate (Fr.-W. 1049. C. 297), an dem der Kopf der Dienerin neben der Kopfneigung und den Stirnfalten durch diese Art der Ausführung am rechten Auge als schmerzbewegt sich ausspricht.

Wie man um dieselbe Zeit im attischen Bildhauerhandwerk zur Erzielung gesteigerter Affectwirkung schon Licht- und Schattenwirkung in dem Augenhöhlenrande über dem Oberlide hervorzurufen verstand, zeigen die Grabstatuen trauernder Dienerinnen im Berliner Museum (Kat. n. 498. 499) und die Sirene von der Hagia Triada (Fr.-W. 1095). Hiermit ist schon ein späterer Fortschritt vorgedeutet.

Die Entwickelung der plastischen Ausdrucksmittel der Formen in der Augenhöhle über dem Oberlide führte nämlich in hellenistischer Zeit zur Fixirung in einem der Stimmung des Zeitgeschmackes entsprechenden Typus. Man fand hier die letzte Stelle, an der sich auf Grund der Naturform ein Licht- und Schattencontrast, und zwar von noch kräftigerer Wirkung als ihn das 5. Jahrhundert vornehmlich den Augenlidern abgewonnen hatte, erzielen liess. Die in der Augenhöhle über dem Bulbus nach aussen hin liegenden Weichtheile werden zur Lichtgewinnung verstärkt, die nicht so ausgepolsterte Tiefe nach Innen zu der entgegengesetzten Schattenerzeugung benutzt. Der höchste Licht- und der höchste Schattenpunkt treten hierbei horizontal zu einander gestellt n e b e n e i n a n d e r, während bei der Wirkung durch die Lider im 5. Jahrhundert die zahlreicheren aber nicht so grossen Licht- und Schattenmassen v o n o b e n n a c h u n t e n auf einander folgten. Die folgende schematische Zeichnung mag das veranschaulichen, wobei *A* den älteren, *B* den jüngeren Typus vorführen soll.



Dieser Übergang zu der letzten Form der Augenbildung griechischer Plastik fällt in das 4. Jahrhundert. Nach dem, was uns ersichtlich ist, war bei der Neugestaltung der Form Skopas betheiligt, und vielleicht spielte der Marmor dabei eine Rolle, wie die Bronze bei der früheren Formengebung. Zugleich erscheint die neue Form für grössere Verhältnisse wirksamer.

Was die Natur mehr oder weniger in der Ausschwellung nach aussen und Einziehung nach innen im oberen Augenhöhlenraum zeigt, das tritt bereits in Werken des 5. Jahrhunderts in richtiger aber maassvoller Nachbildung hervor, so an den polykletischen Köpfen, am Kopfe des sog. Phokion, am Münchener sog. Diomedes u. A.; es ist sodann am Praxitelischen Hermes und in Köpfen, die sich wie der weibliche vom Akropolisabhange ihm anschliessen, in feinster Weise behandelt, hier jedoch so, dass das Oberlid noch, wenn auch nicht mehr wie im 5. Jahrhundert dominirend, als feiner Streifen wirksam bleibt. An den Tegeatischen Köpfen dagegen, am Meleager-Medici (Denkm. des Inst. Taf. 40, 2) am Ares-Ludovisi, am kapitolinischen Herakleskopfe, den Gräf in eingehender Analyse zu den übrigen ebengenannten auf Skopas zurückgeführten Köpfen gestellt hat (Röm. Mitth. des Inst. IV, s. bes. S. 202 ff.), überschneidet der Aussenwulst über den Augen das obere Lid bereits und bereitet so die Form vor, welche in hellenistischer Zeit zu dem erwähnten letzten Typus der Augenbildung in der griechischen Plastik geführt hat. Dabei kommen die früher üblichen Formen nicht ausser Gebrauch, zumal wo nach älteren Vorbildern gearbeitet wird oder die Idee der dargestellten Gestalt weniger gesteigerte Formenwirkung zulässt; an der Venus von Melos, am Apoll im Belvedere und der Artemis von Versailles, um immer nur einzelne Beispiele zu nennen, ist der Contrast von Licht und Schatten im oberen Augenhöhlenrande, die Hervorragung des äusseren Wulstes maassvoll gehalten und das obere Augenlid bleibt zu voller reiner Wirkung klar und frei. Weich gedeckt ist es dagegen am Apollino (Fr.-W. 1297), es verschwindet fast am Florentiner sog. sterbenden Alexander (Fr.-W. 1417). Ein Meisterstück der Schattenwirkung eines Auges in besonderer Lage ist am »Barberinischen Faun« mit dem tief eingesenkten Bulbus, der weich verzogenen Braue und dem in der Schattenumgebung lichtfangenden Deckel des im Schlafe geschlossenen Auges. Für den hellenistischen Typus haben wir aber die Prachtbeispiele am pergamenischen Altare, weniger an den Ludovisischen und Capitolinischen Gallierfiguren, entschiedener an einzelnen Figuren des attalischen Weihgeschenkes für Athen, dem Pariser Gallier, einem Perser (Fr.-W. 1409). Aus der Gigantomachie werden wir den Typus, in dem das Über-

schneiden und theilweise Verdecken des Auges durch den Aussenwulst in der oberen Augenhöhle als ständige dominirende Form hervortritt, zunächst an den ruhigeren Köpfen, in denen kein starker Affect zum Extrem führt, beobachten, dem Auge des Helios und der Nyx, besonders edel wie die ganze Figur, der es angehört, in dem Auge des jungen Giganten raphaelischer Schönheit, der sich über den Leichen vor der Aphrodite an der Nordostecke erhebt. Von den extremeren Bildungen geht am weitesten das Auge des Athenagegners Alkyoneus, das die so verwandten Laokoonaugen an Anwendung der äussersten Mittel in den Tiefen der Form übertrifft.

Hier erreicht das Wirken durch die mannigfaltigst bewegte Augenumgebung seinen Gipfel. Wenn wir nach Maassgabe des einen, wie schon erwähnt, gemalten Gigantenauges annehmen dürfen, dass die Sterne der Augen in der Gigantomachie nicht ganz in der Darstellung übergangen waren, so leuchtet doch hier wieder ein, wie wenig sie neben dem Formenspiele der Einrahmung bedeuten konnten; aber an einer Stelle, wo es den höchsten Trumpf galt, am Porphyrion, der sich dem Zeus selbst im Kampfe entgegensetzt, ist denn doch noch einmal zu dem plastischen Effect der Augenumgebung der malerisch möglichst gesteigerte Effect eines von anderer Masse eingesetzten Augensternes (jetzt verloren) gesellt gewesen — wie die höchstentwickelte Instrumentalmusik an besonderen Stellen das primitive Mittel des Paukenschlages immer noch zu Hülfe nimmt.

Ich habe nur das Hauptsächliche, um das sich die Geschichte der Augenbildung in der griechischen Plastik dreht, in meiner Skizze behandeln können und wollen. Daneben bleiben viele Verhältnisse und Einzelerscheinungen unberührt, Proportionsverhältnisse, Frage nach dem Platz, den gewisse Augenformen in bestimmten Idealtypen haben mögen, individuelle Bildungen im Portrait, Darstellen gewisser Details wie des Thränenwinkels oder des Übergreifens des oberen Augenlides über das untere am Aussenwinkel, auch, was für die Augenform eine so grosse Rolle spielt, die Art der Öffnung der Lidspalte. Grössere und geringere Öffnung, vom aufgerissenen Auge der Gorgoneien, das den vollen Kreis des Augensterns zu zeigen erlaubt, zu dem im Oberlide hochgewölbten und bis zum ganz schmalgeschlitzten Auge, Variationen, die in den verschiedenen Perioden der Kunst mit verschiedenen Absichten zur Darstellung gebracht werden, ohne dass eine so weit durchgehende historische Entwickelung, wie wir sie gesucht haben, dabei sich zeigte; höchstens bei den Proportionen, die aber nur im Zusammenhange mit denen des ganzen Kopfes zu erfassen sind.

Verweilen wir nur noch einen Augenblick bei der so wichtigen Art der Öffnung der Lidspalte.

Das weiter geöffnete Auge, zumal in späterer Zeit bei entsprechender Gestalt der Umgebung, erscheint kräftiger, das schmale zarter, das eine und das andere ist aber nicht, wie die Typik einer Classe schwarzfiguriger Vasenbilder nahe legen könnte, etwa auf männlich und weiblich ständig vertheilt worden. Sehr schmal ist das Auge des Zeus an der Selinuntischen Zeus- und Hera-Metope, dann wieder an der »Hestia«-Giustiniani (Fr.-W. 212), am albanischen Leukotherelief (Fr.-W. 243), an der Wettläuferin im Vatican (Fr.-W. 213), an der Grabstele vom Esquilin (Bull. comunale XI, Taf. 13), aber auch wieder an der männlichen Grabfigur von Alxenor (Fr.-W. 20), am Dornauszieher (Fr.-W. 215), am Jüngling auf der Stele von Salonichi (Fr.-W. 37), am Apollo-Choiseul in London (Fr.-W. 221), an mehreren schönen Jünglingsköpfen des 5. Jahrhunderts, unter denen z. B., welche P. Hermann kürzlich auf Anlass eines Dresdener Exemplars zusammengestellt hat (Athen. Mitth. XVI, S. 217 ff.), am Kasseler Diodumenos (Fr.-W. 510) und dem Diskobol der Sala della biga, Alles nur beispielsweise; merkwürdig individuell auch an einem der Jünglinge im Parthenonfriese (Michaelis Taf. 11, 120), dann daselbst an dem dritten Manne rechts von der Göttergruppe (Michaelis Taf. 14, 45), wo wieder die gleich folgenden ersten zwei Jungfrauen das Augenlid hoch geöffnet zeigen.

Ich habe endlich keine Gelegenheit gehabt von dem Unterschiede eines gewölbteren Bulbus der Männeraugen und flacherer Bildung an Frauenaugen, welche Hr. Curtius neulich an den olympischen Sculpturen zu bemerken glaubte (Sitzungsber. 1891 S. 691 ff.), zu sprechen; denn ich habe eine solche Unterscheidung nicht bestätigt gefunden. Auch an den olympischen Tempelsculpturen darf ich sie nach dem, was mir Hr. Treu aus eigenem Antriebe darüber mitgetheilt und auf meine Bitte bequem an Abgüssen nachzuprüfen Gelegenheit gegeben hat, nicht für vorhanden halten.

Heiberg: Handschriftliches zum Commentar des Simplicius zu Aristoteles de caelo.

Handschriftliches zum Commentar des Simplicius zu Aristoteles de caelo.

Von J. L. Heiberg
in Kopenhagen.

(Vorgelegt von Hrn. Diels am 14. Januar [s. oben S. 23].)

(Hierzu Taf. I.)

Über dem Commentar des Simplicius zu Aristoteles de caelo hat bisher ein besonderer Unglücksstern gewaltet. Das wichtige Werk liegt griechisch nur in zwei Ausgaben vor, der Aldina von 1526, deren Text von Peyron als Rückübersetzung der lateinischen Übersetzung Wilhelms von Moerbek bezeichnet wurde, an welcher Entdeckung jedoch von neueren wieder gerüttelt worden ist, und der holländischen Akademie-Ausgabe vom Jahre 1865, zu deren Charakteristik diese Abhandlung genügendes beibringen wird. Beide Ausgaben sind ohne kritischen Apparat, und derselbe Mangel macht auch die Auszüge bei Brandis, die übrigens auf besserer handschriftlicher Grundlage fussen, wenig brauchbar, besonders für die zahlreichen Citate aus verlorenen Schriften, welche diesem Werke des Simplicius einen besonderen Werth geben. Es soll hier als erster Schritt zur Hebung des Bannes der Versuch gemacht werden die handschriftliche Grundlage dieses Werkes festzustellen.

Als ich von der Akademie der Wissenschaften mit seiner Bearbeitung beauftragt wurde, fand ich für den Apparat folgendes vor:

1. eine vollständige und sehr genaue Collation von Mutin. III E 8 (A), von Torstrik als Haupthandschrift erkannt,
2. eine wenig genügende Collation des grösseren Theils von Ottobon. 83 (B),
3. Collation eines Theils von Neapol. III D 13, die zur Feststellung seiner Abhängigkeit von A genügte,
4. Notizen und Probe-Collationen einer Reihe von Handschriften, ausführlicher über Neapol. III D 10, Coislin. 166, Coisl. 169, Marcian. 221, Paris. 1910, weniger über Vatic. 254, Colleg. Novi Oxon. 246, Oxon. C. C. C. 109, Bodl. misc. 237, Paris. suppl. gr. 16, Ambros. C 253 inf., fast nichts über Marcian.

222, 228, Laurent. 85, 27, Mutin. II G 8, Taurin. C I 13, Perusin. A 51, gar nichts genaues über Mutin. II H 8 und Marcian. 491.

Seitdem ist hinzugekommen:

1. eine vollständige Collation der Excerptenhds. Coisl. 169 (C),
2. vollständige Collation von Coisl. 166 (D),
3. von Marcian. 491 (E) und
4. Marcian. 221 (F),
5. Vervollständigung der Collation von B,
6. stellenweise Collationen von den meisten der oben genannten Handschriften. Bodl. misc. 237 so wie die Pariserhdss. habe ich selbst untersuchen können, die Collation von C habe ich ganz, die von DEF theilweise selbst gemacht.[1] — Auf dieser Grundlage lässt sich die Textesgeschichte im wesentlichen aufbauen.

Erledigen wir zunächst einige werthlose und uninteressante Handschriften.

Zunächst Neapol. III D 13 (s. XV). In A fehlt von Buch IV der Schluss von p. 323^b 7 *καί* an, weil das letzte Blatt ausgerissen ist. Denselben Defect zeigt jener Neapol., der also von A abhängt, ohne Zweifel als directe Copie. Zur weiteren Bestätigung greife ich ein Paar entscheidende Stellen heraus:

p. 97^b 15 *ἐξοχάς*] *άς* von einem Wurmstich weggefressen A, *ἔξοχ,* Neap.,

p. 99^b 8 *τοῦ δὲ ἐλάττονος τὸ βάρος ἔλαττον*] *ἦν δὲ τὸ τοῦ ἐλάττονος βάρος ἔλαττον* zerfressen durch Wurmstiche in A, später nachgetragen Neap.,

p. 100^a 19 *ὄντος μεγέθους*] *μεγέθους ὂν βάρος* verwischt A, om. Neap.,

p. 106^a 5 *ὅπερ*] *ὅ-* durch Wurmstich verloren A, *περ* Neap.,

p. 109^a 45 *ὅπερ*] Loch A, ⳾ Neap, mg. ⳾ *ὥσπερ,*

p. 110^b 18 *κάτω*] *ἄΗω* A (d. i. *ἄνω*), *ἄλλῳ* Neap. (in Folge der Verwechselung von Η und ⊢⊢ = λλ),

p. 160^a 27 *διά*] Δ' A (d. i. *διά*), *δή* Neap.,

p. 160^b 27 *ὦ Θεόδωρε*] *ὦ θεο$^{δε'}$* A, *τῶ θεῶ* mit späterer Hand (ganz ohne Sinn); *τῷ θεῷ* Neap.

Von A hängt ferner ab Neap. III D 10 (s. XIV?). Beweisend ist erstens p. 169^b 24 *ἄνευ ἀφῆς,* wo in A *ἀφῆς* am Ende des Blattes (mit *ἄνευ* schliesst Bl. 138) ausgefallen ist; Neap. III D 10 hat nur *ἄ* vor einer Lücke. Zum weiteren Belege können noch folgende Stellen dienen:

---

[1] Durch die zuvorkommende Liebenswürdigkeit des Bibliothekars der Marciana, Hrn. Carlo Castellani, der auch sonst werthvolle Dienste unserem Unternehmen geleistet hat, war es mir vergönnt E und F in Kopenhagen vergleichen zu dürfen.

p. 3^b 9 ἐπειδὴ τὰ τοῦ οὐρανοῦ αὐτά] ἐπειδ, Lücke von 8 Buchstaben, τὰ ///// αὐτά A, worin noch Spuren der richtigen Lesart ἐπειδὴ ταῦτα πάντα (*quoniam haec omnia* die alte Übersetzung) erhalten sind; Neap. liest ohne die Lücke zu beachten: ἐπειδὴ τὰ τοιαῦτα. Auch p. 3^b 14 geht Neap. ohne weiteres über die in A absichtlich gelassene Lücke nach ἀποδεχόμενοι hinweg; nach der alten Übersetzung ist sie mit τὸν Ἀλέξανδρον auszufüllen.

p. 98^b 43 σώματος] κινουμένου σώματος ist die richtige Lesart, κινουμ mit Rasur (ursprünglich wohl κινούμενα) σώματα A, κινούμενον σῶμά τε Neap.,

p. 104^b 13 κουφότητα] κουφό A, κουφότητι Neap.,

p. 109^a 45 ὅπερ] Loch A, ὅτι δέ Neap. (unrichtig),

p. 110^b 9 ἕπεσθαι] richtige Lesart λέγουσιν ἕπεται, λ ἕπεται A, λέγων ἕπεται Neap.,

p. 154^b 26 ἐπὶ τῶν στοιχείων] ἐπὶ στοι A, ἐπιστοίχαν Neap.,

p. 155^a 18 ἐναντίον] ἐναν A, ἐναντιότητα Neap.,

p. 163^b 4 κύκλῳ] κ A, κυρίως Neap.

Endlich stimmt Neap. III D 10, wo er collationirt ist (p. 98^b 22 — 111^a extr., 153^b 30 — 158^a 42), mit A in allen Fehlern überein; die einzigen besseren Lesarten sind p. 107^a 42 προκατασκευάζει, wo A und Neap. III D 13 προτασκευάζει haben, und p. 107^a 44, wo für παρ' αὐτόν gelesen werden muss παρὰ τοῦτον; A hat περὶ τοῦτον, Neap. III D 1 οπαρὰ τούτου. Aber diese beiden Verbesserungen können sehr wohl durch Conjectur gefunden sein; schon in einigen der oben angeführten Stellen hat ja der Schreiber von Neap. III D 10 gezeigt, dass er vor einer solchen nicht zurückschreckt. Auch p. 4^a 38 ist τινα seine falsche Conjectur; A hat γα, d. i. ἕνα, wie Coisl. 166 giebt (und Neap. III D 13 am Rande als Conjectur).

Neapol. III D 10 ist sehr lückenhaft, die Lagen durch einander geworfen und mit Stücken aus dem Commentar des Simplicius zu De anima (von anderer Hand) versetzt. Diese Zerrüttung kann aber erst spät stattgefunden haben (die Fragmente aus de anima sollen auch von »junger Hand« geschrieben sein, also jedenfalls nicht s. XIV, wie der übrige Theil des Codex); denn es giebt einige Copien dieser Handschrift, die, so weit bekannt, annähernd vollständig sind, jedenfalls aber Theile enthalten, die sich in Neap. III D 10 jetzt nicht mehr finden. Es sind folgende Handschriften: Oxon. Coll. Nov. 246 (s. XV) (1), Oxon. C. C. C. 109 (s. XVI) (2), Paris. Suppl. Gr. 16 (s. XVI, Michael Damascenus) (3), Mutin. II G 8 (s. XV?) (4). Ob sie alle direct aus Neap. III D 10 abgeschrieben sind oder vielleicht von einander abhängen, kann ich mit dem mir vorliegenden Material nicht entscheiden; aber die Hauptsache steht durch folgende Stellen fest:

p. 3ª 22 φυσική] A, τική nach einer Lücke Neap. = 1, 2, 3,
p. 3ᵇ 9 τὰ τοῦ οὐρανοῦ αὐτά] τοιαῦτα Neap. (s. oben) = 1, 2, 3,
p. 3ᵇ 14 nach ἀποδεχόμενοι keine Lücke (s. oben) Neap. = 1, 2, 3,
p. 104ᵇ 7 ἀπό] ἐκ Neap. = 1,
p. 104ᵇ 26 διῃρημένως] ἰδίᾳ A, ὅτι ἰδία Neap. = 1,
p. 105ª 6 σῶμά] om. Neap. = 1,
p. 109ª 44 τὸ δέ] πᾶν A, παρά Neap. = 3,
p. 109ᵇ 6 γάρ] om. Neap. = 3. 28 καὶ παρὰ φύσιν] om. Neap. = 3,
p. 154ᵇ 22 ὁ ἕτερος] θάτερος Neap., θατέρου 1, 3,
p. 156ª 18 τοῦ φθαρῆναι] von jüngerer Hand A, εἶναι καὶ μὴ εἶναι 1, 3 (ohne Zweifel Interpolation in Neap.),
p. 163ᵇ 4 κύκλῳ] κυρίως (s. oben) Neap. = 1, 3. So viel, um die Zusammengehörigkeit von Neap. mit 1, 3 zu erweisen. Eine engere Verbindung von 3 und 4 ist daraus ersichtlich, dass sie allein (nicht auch 1 und 2) p. 319ª 1 ἐναντιώσεις — 320ᵇ 34 οἰκείας weglassen; der Grund ist, dass genau dieses Stück in Neap. III D 10 mit jüngerer Hand auf fol. 82—83 unter fremdartiges (Fragmente von περὶ κόσμου) versprengt ist. In 1, 3, 4 fehlt der ganze Schluss von p. 321ᵇ 1 an; hier endigte also ursprünglich Neap. III D 10 (jetzt reicht er nur bis p. 320ᵇ 34 und, wenn wir diesen jüngeren Theil abrechnen, gar nur bis p. 281ᵇ 46 mit vielen Lücken). Die Zugehörigkeit von 1, 3, 4, und also auch ihrer Vorlage Neap. III D 10, zu A bestätigt sich durch folgende Stellen:

p. 318ᵇ 19 διδάξει] -δάξει fast ganz verwischt A, δι mit Lücke 3, 4, -δάξει von zweiter Hand 1,

p. 318ᵇ 21 μόνον] etwas verwischt A, Lücke 3, 4, von zweiter Hand 1,

p. 321ª 32 ἐπὶ τό] schwer lesbar A, Lücke 3, 4, von zweiter Hand 1,

p. 321ª 37 εἶναι] ~ A, οὖν 1, 3, 4.

Für 2 habe ich wenig Material, Torstrik hielt ihn für eine Copie von 1; dann müsste er jedenfalls durchcorrigirt sein; denn p. 321ª 37 hat er z. B. nicht οὖν, sondern das richtige εἶναι. Dass er zur Sippe gehört, ist sicher; vergl. z. B. ausser den oben zuerst angeführten drei Stellen noch:

p. 3ᵇ 9 ἤρτηται] εἴρηται 1, 3,
p. 4ª 37 τοῦ] τῆς 1, 2,
p. 4ᵇ 8 ἀποδεδωκέναι] ἀποδεδοκέναι Neap. III D 10, ἀποδεδομέναι 1, 2.

Schliesslich gehört hierher noch Mutin. II H 8 (s. XV); denn er endigt wie 1, 3, 4 mit ἄλληλα p. 321ª 46 und hat p. 3ª 19 im Text ἐνταῦθα τῷ καὶ τετάρτῳ für ἐν τῷ τρίτῳ καὶ τῷ τετάρτῳ, am Rande τῷ τελευταίῳ, beides wie 2.

Unter der Nachkommenschaft von A nimmt Laurent. 85, 27 (s. XV—XVI) eine eigenthümliche Stellung ein. Diese Handschrift, worin I. Buch fehlt, soll von 4 Händen geschrieben sein, welche sich folgendermaassen in die Arbeit getheilt haben:

Die älteste Hand (m. 1) hat geschrieben p. 179^b 40 καὶ ἐν τῇ — 215^b 45 διχότομος, p. 304^b 6 κουφότερον — 322^b 26 γίνεσθαι; m. 2 (über die Zeitverhältnisse der drei übrigen Hände ist mir nichts bekannt): p. 215^b 45 ἢ ἀμφίκυρτος — 230^a 4 τοῦ, p. 282^a 40 γέθει — 304^b 6 ἔχοντος; m. 3: p. 230^a 4 παντός — 282^a 40 τῷ με—; m. 4: p. 163^a 1 — 179^b 40 πραγματείας, p. 322^b 26 πάντα — 323^b 23 τέλος.

Was m. 4 geschrieben hat, stimmt mit der Aldina und kann ganz gut daraus abgeschrieben sein. Das übrige stammt aus A, dessen Fehler sämmtlich wiederkehren, wie z. B. p. 321^a 4 εἰ] om. A Laur., 28 ληφθῇ — τηλικοῦτον] om. A Laur., 34 ἔτι] ἔστι A Laur., p. 322^a 2 ἄμφω] -φω verwischt A, Lücke Laur., worin später nachgetragen ἔν τι, 3 ὡς] halb verwischt A, Lücke Laur., worin später ὥσπερ, 44 ἥτις] ἡ mit Loch, worüber ις, A, om. Laur. (später nachgetragen), p. 322^b 19 γὰρ πάλιν] γ . . . λιν erkennbar A, πάλιν om. Laur., 20 ἔχειν] ἔχ mit Loch A, ἔχει Laur.

Dass Laur. direct aus A abgeschrieben ist, beweist der Umstand, dass der Wechsel der Hände 1, 2, 3 mit dem Blattschluss in A in Verbindung steht, wie folgende Zusammenstellung lehrt:

p. 215^b 45 διχότομος] hiermit endigt Laur. m. 1 und A. fol. 184 (d. i. quaternio 23),
p. 215^b 45 ἢ ἀμφίκυρτος] Anfang von m. 2 und fol. 185 (qu. 24),
p. 230^a 4 τοῦ] Schluss von m. 2 und fol. 200 (quat. 25),
p. 230^a 4 παντὸς Anfang von m. 3 und fol. 201 (quat. 26),
p. 282^a 40 τῷ με-] Schluss von m. 3 und fol. 248 (quat. 31),
p. 282^a 40 -γέθει] Anfang von m. 2 und fol. 249 (quat. 32),
p. 304^b 6 ἔχοντος] Schluss von m. 2 und fol. 264 (quat. 33),
p. 304^b 6 κουφότερον Anfang von m. 1 und fol. 265 (quat. 34).

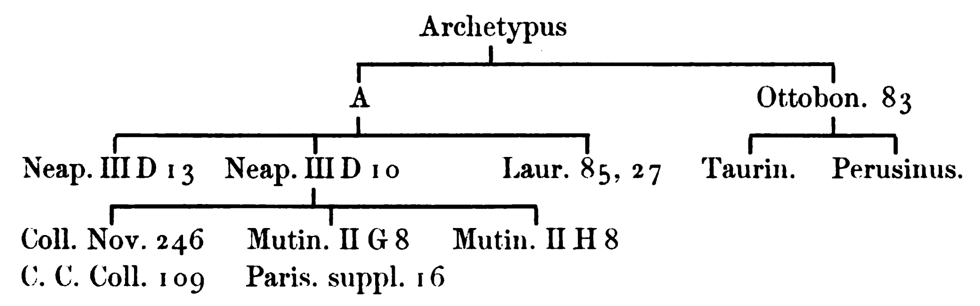
Die drei Schreiber m. 1, 2, 3 haben also die Quaternionen des noch ungebundenen A unter sich vertheilt und neben einander abgeschrieben. Daraus, dass Anfang (p. 179^b 41) und Ende (p. 322^b 26) zu den Quaternionen in A nicht stimmen, kann geschlossen werden, dass Laur. ursprünglich vollständig oder doch vollständiger war und erst nachher verstümmelt wurde; den Schaden hat alsdann m. 4, so gut es gehen wollte, aus der Aldina auszubessern versucht.

Dem Mutin. A enge verwandt ist Ottobon. 83 (s. XV). Es giebt sogar Stellen, die sehr für die Annahme einer directen Abhängigkeit sprechen, wie p. 38^b 46 ἐρωτῶτα] τῶντα beim Binden der Hds. unlesbar geworden A, ὁρῶντα Ottob., p. 101^b 42 οὐκ ἔστι] οὐ mit Loch A

(es stand da οὐκ ἔστι), οὐ μετά Ottobon. Dagegen können allerdings die im Ottobon. überaus zahlreichen Missverständnisse von Compendien, die in A noch erhalten sind, auf einen gemeinsamen mit Compendien geschriebenen Archetypus zurückgeführt werden, wie z. B. p. 5^b 22 εὐθυπόρα] richtige Lesart εὐθυπορούμενα, εὐθυπορ̄ A (d. i. εὐθυπορούμενα), εὐθυπόρα Ottob., p. 15^b 22 ἀδιάφορα] ἀδιάφ A, ἀδιάφορον Ottob. (vergl. auch p. 18^a 32 εἰ καὶ τὰ μέρη] Lücke von 30 Buchstaben A, om. ohne Lücke Ottob.), und für diese Annahme spricht p. 12^b 21 μεταιχμίῳ] richtige Lesart μέσῳ, χ´ A (d. i. κεφαλαίῳ, verlesen für μ´ μέσῳ), κεφαλαίῳ Ottobon. Dazu kommt noch p. 4^a 34 ὡς οὐ] richtige Lesart λέγοντα σαφῶς, ὡς nach einer Lücke A, λέγοντας vor einer Lücke Ottobon. Wir müssen also schliessen, dass Ottob. aus der Vorlage von A abgeschrieben ist; sein Werth wird aber durch die ungemein grosse Flüchtigkeit und den Unverstand des Schreibers sehr geschmälert. Wo ich eine zuverlässige Collation habe, bietet er nur den sehr verschlechterten Text von A; was er besseres hat, ist von der Lesart p. 4^a 34 abgesehen wenig bedeutend; ich führe an: p. 36^a 21 ἢ κατὰ ταῦτα] Lücke A, ταῦτα Ottob.; p. 45^b 2 κατά] A, καὶ κατά Ottob., Coisl. 166. Die Handschrift bricht p. 104^a 19 ἐναρ- plötzlich ab, war aber ursprünglich vollständig. Eine Copie von ihr in der noch vollständigen Gestalt ist Taurin. C I 13 (s. XVI), wie die genaue Übereinstimmung zeigt. Beispiele: p. 26^a 10 κύκλῳ] om. Ottob., Taur.; p. 3^a 24 οὖν] om. Ottob., Taur.; p. 3^b 15 λέγοντας] ἄγοντα Ottob., Taur.; p. 4^a 23 αἰσθητικά] αἰσθητά Ottob., Taur. Nach p. 104^a 19 stimmt Taur., wie zu erwarten, nahe mit A. Beispiele: p. 169^b 24 ἀφῆς] om. A, βίας Taur. (Interpolation), p. 190^a 30 παρακμή] ἀκμή A Taur., p. 201^b 23 οὐδέ — 25 ἔτυχε] om. A Taur., p. 202^a 1 οὐδὲν ἄτοπον] οὐδένα τόπον A Taur., p. 203^a 35 εὐθεῖαι — ἐκβαλλόμεναι] om. A Taur., p. 204^a 2 ἐνεστηρίχθησαν] ἐνεκηρύχθησαν A Taur., p. 213^a 20 ὑπὸ σελήνην] ὑποθε A, ὑποθεμένῳ Taur., 21 εἰς — 22 ἀέρος] om. A Taur., p. 230^b 39 κινεῖσθαι — 40 ἀντίχθονα] om. A Taur., p. 237^a 29 οὐκ — 30 ὄντων] om. A Taur. Dass Taur. aber nicht etwa im letzten Theil aus A selbst abgeschrieben ist, geht daraus hervor, dass er den Schluss von Buch IV erhalten hat, während A mit p. 323^b 7 ὑποκείμενον abbricht. Auch hierdurch bestätigt sich also, dass Ottobon. nicht Copie von A, sondern von dessen Vorlage ist.

Zu derselben Gruppe gehört auch Perus. A 51 (s. XV—XVI; die erste Hand geht bis τάς τε p. 266^b 4, die jüngere bis εἶδος p. 270^a 45), wie folgende Varianten zeigen: p. 91^a 36 περί] καὶ περί Ottob., Perus.; p. 102^a 11 πεπερασμένῳ] πεπερασμ̄ A, πεπερασμένα Ottob., Perus.

Als Resultat der bisherigen Untersuchung ergiebt sich also folgendes Stemma



Wir können jetzt zur zweiten Handschriftenclasse übergehen und fangen mit MARCIANUS 221 (F, s. XV) an, einer Handschrift, die für die Textkritik des Simplicius eine verhängnissvolle Rolle gespielt hat, und deren richtige Beurtheilung der Aufhellung der Textesgeschichte den schlimmsten Stein aus dem Wege räumt. Die Hds. ist für Bessarion geschrieben von einem seiner gewöhnlichen griechischen Schreiber, dessen Subscription in grässlichen Hexametern am Schlusse von Buch II steht:

πραγματίης διττῆς λάβε σιμπλικίοιο ἀοιδή
οὐρανοῖο πέρι πλήρωσιν ἀριστοτέλους γε
χειρὶ γεωργίου ἀρητῆρος ὃν ἤγετο κρήτη;

Bessarion hat dann selbst den ganzen Band durchcorrigirt, in den Büchern II—IV sehr sparsam, um so ausgiebiger aber im I. Buch. In diesem ersten Buch nämlich ist F eine Copie des von Torstrik sehr mit Unrecht bei Seite geschobenen Marcianus 491 (E, s. XIII), einer sehr lückenhaften Handschrift, deren Text in der grössten Unordnung ist; und zwar rührt diese nicht von Blätterumstellung in der Hds. selbst her, sondern ist aus der Vorlage herübergenommen. Auch diese Hds. hat Bessarion durchcorrigirt, indem er nicht nur die zahllosen kleinen und grossen Schreibfehler verbesserte, sondern auch die vielen Lücken ausfüllte. Bei dieser Arbeit hat er sich der alten lateinischen Übersetzung bedient, die er sehr gewandt in's Griechische zurückübersetzte. Einige Proben werden das Verhältniss sofort klar machen:

	lat. Übersetzung	
p. 42^b 3: A εἰ γὰρ τοσοῦτον τὸ τοῦ οὐρανοῦ φῶς καὶ τὸ λαμπρὸν τῶν παρ' ἡμῖν διαφέροντα μὴ τοῖς αὐτοῖς ὀνόμασιν ἐκεῖ τε καὶ παρ' ἡμῖν ἐκαλεῖτο, οὐκ ἂν οὗτος ἐτόλμησεν εἰπεῖν	*si enim lumen caeli et fulgidum quod apud nos tantum differentia non eisdem nominibus ibique et apud nos vocarentur, non utique fuisset ausus iste dicere*	om. E; Bessarion marg.: εἰ γὰρ τὸ ἐν οὐρανῷ καὶ τὸ παρ' ἡμῖν φῶς τοσοῦτον διαφέροντα οὐ τοῖς αὐτοῖς ὀνόμασιν ἐκεῖ τε κἀνταῦθα ἐκαλεῖτο, οὐκ ἂν ἐτόλμησεν οὗτος εἰπεῖν,

	lat. Übersetzung	
p. 62^{a} 11 καὶ μεταβολὴ εἰς ἄλληλα, ὅσα δὲ ἄνευ τοῦ μεταβάλλειν ἐστὶν ἢ μή = Arist. Metaphys. 1044^{b} 27	*et transmutatio in invicem, quaecumque autem sine transmutari aut non*	om. E; Bessarion marg.: καὶ μεταβολὴ εἰς ἄλληλα τὰ δὲ ἄνευ μεταβολῆς ἢ γενέσεως,
p. 64^{a} 10 κοινὴν πρόληψιν ἐμαρτύρατο πολλὰ τὰ ὄντα νομίζουσαν καὶ τὴν Παρμενίδου καὶ Μελίσσου δόξαν εὐθύνειν προέθετο πάντως ἂν οἶμαι καὶ τῶν ὀψιμαθῶν ἣν λέγειν ὅτι	*communem acceptationem hominum pro testimonio accepisset putantem multa quae sunt et Parmenidis et Melissi opinionem corrigere intendebat omnino utique ut estimo et eorum qui tardius ingenii erat dicere quod*	om. E; Bessarion marg.: κοινὴν τῶν ἀνθρώπων ὑπόληψιν εἰς μαρτυρίαν εἰλήφει νομίζουσαν πολλὰ εἶναι τὰ ὄντα καὶ τὴν Παρμενίδου καὶ Μελίσσου δόξαν ἐπανορθοῦν ἠβούλετο πάντων ὡς οἴομαι καὶ τῶν τὴν διάνοιαν βραδέων ἣν ἂν εἰπεῖν ὡς,
p. 64^{a} 29 τὸ μεταβολὴν ἐξ ἄλλου εἰς ἄλλο δηλοῦν καὶ ὅτι ἄλλο τοῦτο τῆς γενέσεως σημαινόμενον	*quae significat transmutationem ex alio in aliud et quod aliud hoc generationis significatum*	om. E; Bessarion marg.: ὃ τὴν ἐξ ἄλλου εἰς ἄλλο μεταβολὴν σημαίνει καὶ ὅ π ε ρ(!) ἄλλο γενέσεως σημαινόμενόν ἐστι,
p. 134^{a} 40 ὁ δὲ οὐκ ὄντος ἀφθάρτου	*hic autem tanquam non existente incorruptibili*	om. E; Bessarion marg.: ἐ ν τ α ῦ θ α(!) δὲ ὡς μὴ ὄντος ἀφθάρτου,
p. 148^{a} 37 τελευτᾷ	*terminat* (schliesst)	om. E; Bessarion: ὁρίζει,
p. 160^{b} 25 εἴη ἂν τὰ τῇ αὐτῶν φύσει τοιαῦτα. ἀλλὰ μὴν λέγουσί τινα κἀκεῖνοι ἀδύνατα	*erunt aliqua ipsorum natura talia at vero dicunt quaedam etiam illi impossibilia*	om. E; Bessarion marg.: ἔσονται τὰ τῇ αὐτῶν φύσει τοιαῦτα. ἀλλὰ μὴν φύσει τινὰ α ὐ τ ῷ(!) ἀδύνατα λέγουσιν.

Dass Bessarion die lateinische Übersetzung zum Vergleich herangezogen hat, sagt er zum Überfluss selbst in folgender Bemerkung, die er am Schluss von E beigeschrieben hat: ἐλλείπει ἐκ τοῦ κειμένου περὶ δύο φύλλα καὶ ἐκ τοῦ λ α τ ι ν ι κ ο ῦ δὲ ἐλλείπει καὶ πλέον (?) ἢ ἐντεῦθεν.

Als Proben seiner oft verunglückten Coniecturen führe ich an:

p. 47^{b} 46 ἀνισωθέντων] Bessarion, ἡσσωθέντων AE[1],

p. 54^{b} 12 τοσούτων χρόνων ἱστορίαι ἀφ' ὧν] E[1], richtige Lesart: τοσούτων χρόνων ἀφ' ὧν ἱστορίαι A, τοσούτων χρόνων ἱστορίας ἀφ' ὧν Bessarion,

p. 88^{a} 19 ἕτερον ἐπιχείρημα] Bessarion, πρὸς ἐπιχείρημα (d. i. προσεπιχείρημα) AE[1],

p. 121^b 5 ὑπείδετο] Bessarion, ὑφείδετο E¹, ὑφείλετο A,

p. 125^b 24 βέλτιον] Bessarion, μένον E¹, ἄμεινον A.

Diese Coniecturen und Supplemente Bessarions sind nun sämmtlich in F aufgenommen worden, so dass über dessen Abhängigkeit von E kein Zweifel bleibt. Ausserdem hat Bessarion in das wüste Durcheinander des Textes in E durch Randbemerkungen und Verweise Ordnung gebracht; ein Beispiel wird genügen: fol. 153^v (zu p. 136), wo der Zusammenhang zerstört ist, steht am Rande mit Bessarions Hand: ἐνταῦθα ζήτει τὴν ἀκολουθίαν ἤτοι τὸ ἡγούμενον τούτου πρὸ φύλλων ῑδ ἐν σημείῳ A δηλονότι ·I·; dementsprechend fol. 139 (p. 93) ζήτει τὸ ἑπόμενον μετὰ φύλλα ῑδ ἐν σημείῳ A δηλονότι ·I· Ebenda spricht er sich über die ganze Sache so aus: ση. ὅτι ἐντεῦθεν τινὰ μὲν τοῦ τε κειμένου τῆς τε ἐξηγήσεως ἐλλείπουσι, τινά τε μετατέθειντ αι καὶ συγκεχυμένως ἔκκειται, ὡς οὐκ ἄνευ πόνου δύνασθαι τὴν ἀκολουθίαν εὑρίσκεσθαι· προσεκτέον δὲ τοῖς σημείοις καὶ δι' αὐτῶν ζητητέον τὰ ἑπόμενα. Diese Bemerkungen sind nicht etwa zum eigenen Gebrauch oder für Leser der Handschrift beigeschrieben, sondern Anweisungen für den Schreiber, der nach E einen ordentlichen Text herstellen sollte, also für Georgios Cretensis; denn fol. 168^v, wo eine Lücke im Text ist, steht erst ἐλλείπει τι τῆς ἐξηγήσεως, dann ἄφες ἄγραφον φῦλλον ἐν ἥμισυ. E ist nämlich nicht nur in Unordnung, sondern auch lückenhaft. So fehlt p. 11^b 42 ὅτι — 12^a 22 λέγει; am Rande hat Bessarion etwas undeutlich beigeschrieben

ἐνδεῖ τῆς ἐξη
γήσεως,

welche Worte dann als ἐνδεῖ τῆς ἔξω κινήσεως in den Text von F nach πρότερον p. 11^a 42 hineingerathen sind, wo Bessarion sie wieder getilgt und am Rande beigeschrieben hat ἐνδεῖ τῆς ἐξηγήσεως περὶ φύλλον ἥμισυ. An den anderen Stellen, wo E versagte, hat der Schreiber von F der oben angeführten Anweisung gemäss Raum offen gelassen, und diese Lücken hat darauf eine andere Hand ausgefüllt. Die beigegebene Tafel (I) zeigt den Wechsel der Hände; der mittlere Theil ἔστω — ἐφ' ᾧ τὸ ϛ ist von Georgios Cretensis, das übrige von einer anderen Hand und mit anderer Dinte in den leer gelassenen Raum eingepasst; der Zusatz τῶν προτέρων in der letzten Zeile scheint von Bessarion herzurühren.

Die in dieser Weise ergänzten Stellen sind p. 94^a 7 εἰ δέ — 95^b 40, p. 98^a 22 πασῶν (voran geht ein Lemma εἰ γὰρ ὁποθενοῦν — ἔσται πεπερασμένα) — 111^b 6, p. 139^a 18 οὐδ' ἐγένετ' — 140^a 14 διαμένειν, p. 153^b 29 οὐκ ἔστιν — 154^a 44, p. 154^b 5 — 24 λοιπῷ, p. 161^a 30 τίς δέ — 162^b 4. Der eingefügte Text ist Rückübersetzung der lateinischen Übersetzung, von dem echten Text in A ganz abweichend, wie folgende Stellen lehren:

F	lat. Übersetzung.	A
p. 94^{a} 44 προσέχειν δὲ δεῖ, ὅτι ὁ Ἀριστοτέλης ὡς μήπω δειχθέντος τοῦ σφαιρικὸν εἶναι τὸν οὐρανὸν οὐκ ἠθέλησεν τοιαύτῃ χρῆσθαι δείξει. εἰ γὰρ συγχωρηθείη τὸν οὐρανὸν εἶναι σφαιρικόν	*attendendum autem, quod Aristoteles tanquam nondum ostenso, quod caelum sit sphaericum, noluit tali ostensione uti. nam si caelum ostendatur* (l. *concedatur*) *esse sphaericum*	ἐπιστῆσαι δὲ ἄξιον, ὅτι ὁ Ἀριστοτέλης ὡς μήπω δείξας, ὅτι σφαιρικός ἐστιν ὁ οὐρανός, οὐκ ἠξίωσε τοιαύτῃ χρήσασθαι ἀποδείξει. καὶ γὰρ εἰ σφαιρικὸς ὁ οὐρανὸς ὁμολογηθῇ,
p. 95^{a} 38 ἐπανήξῃ	*restituatur*	ἀποκαταστῇ,
p. 100^{b} 44 χρῆται δὲ κἀνταῦθα πολλάκις τῷ ἐν τῇ Φυσικῇ διωρισμένῳ δηλονότι	*utitur autem et hic saepe illo, quod in physica demonstratum est, scilicet*	προσχρῆται δὲ καὶ ἐκείνῳ πολλάκις ἐνταῦθα, ὅπερ ἐν τῇ Φυσικῇ ἀποδέδεικται,
p. 139^{b} 42 ἐν τοῖς ἀπείροις	*in infinitis*	ἐπὶ τῶν ἀπείρων,
p. 153^{b} 42 ἐξ ἑκατέρου μέρους ὥρισται	*ex utraque parte est determinatum*	ἐφ' ἑκάτερα ὡρισμένος ἐστίν,
p. 154^{b} 9 ἕπεσθαι,	*assequuntur*	ἀντακολουθοῦσιν,
p. 161^{a} 44 τῶν ἔξωθεν ἀγαθῶν (Verwechselung von *externis* und *ęternis*).	*ęternis . . . bonis*	ἀιδίων . . . ἀγαθῶν.

In der Weise ist also F für Buch I zustande gekommen. Aber nach der Vollendung desselben hat Bessarion noch einmal das ganze durchgearbeitet und corrigirt, theils auf eigener Hand theils nach der lateinischen Übersetzung, z. B. p. 130^{a} 24 τὴν συναναιροῦσαν τὸν ἄπειρον χρόνον τοῦ παντὸς οὐρανοῦ F, Bessarion marg.: βέλτιον οὕτως· τὴν συνεκτεινομένην τῷ ἀπείρῳ χρόνῳ τοῦ παντὸς οὐρανοῦ, die Übersetzung: *coextensam cum infinito tempore totius caeli;* p. 133^{b} 37 ὥσπερ τις τῶν ὀλίγῳ πρὸ ἡμῶν πρὸς τὰ τοῦ Ἀριστοτέλους οὐ τὴν δόξαν αὐτὴν ἐξετάζει Bessarion, om. F, ὥσπερ ὀλίγον πρὸ ἡμῶν τινες πρὸς τὰ Ἀριστοτέλους οὐκ ἀξιοῖ τὴν δόξαν αὐτὴν εὐθύνειν A (merkwürdiger Weise auch E, so dass Bessarion es also vorgezogen hat die von ihm bemerkte Lücke selbst nach dem Lateinischen auszufüllen ohne die Vorlage von F nachzuschlagen), die Übersetzung: *sicut parum ante nos quidam aduersus dicta Aristotelis non vult opinionem ipsam dirigere.*

Vom Anfang des II. Buchs an tritt in F eine grosse Veränderung ein; er stimmt gar nicht mehr mit E. Das II. Buch ist nämlich in E so defect, dass Bessarion sich nach einer anderen Vorlage umsehen musste. Wo er sie gefunden, kann ich vorläufig nicht angeben. Ich

vermuthe aber, dass wir sie in Marcianus 228 (s. XIV?) suchen dürfen, worüber ich bis jetzt wenig genaues weiss. Diese Hds. enthält nur die Bücher II — IV, was schon im Voraus meiner Vermuthung günstig ist, und hängt jedenfalls mit F zusammen; denn p. 164[b] 14 γέγονεν — 16 οὐρανόν und p. 164[b] 45 φθαρτόν δέ fehlen im Marc. 228 und sind in F von zweiter Hand nachgetragen. So viel lässt sich aus F schliessen, dass die Vorlage für die Bücher II — IV unserem A nahe verwandt war, s. p. 183[a] 14 ἀπόδοσιν F, ἀπὸ^δ A, d. h. ἀπόδειξιν, was allein einen Sinn giebt und von der lateinischen Übersetzung bestätigt wird; p. 293[b] 31 νυττούσς und τεμαχιζούσς A, d. i. νυττούσῃ und τεμαχιζούσῃ, F hat nach beiden Wörtern eine Rasur, die Vorlage hatte wohl durch Missverständniss des ς als ης νυττούσης u. s. w.; p. 296[b] 7 τοσοῦδε F, richtige Lesart τοῦ τοσοῦδε, τουσοῦδε A; p. 298[b] 25 ἐν αὐτῷ F, richtige Lesart αὐτῷ, ἑαυτῷ A. Überhaupt steht F in diesen Büchern regelmässig mit A gegen E und Coisl. 166. Wo wir diese haben, ist F fast ganz entbehrlich; wo sie aber fehlen wie im II. Buch und in einem Theil des IV., muss er zur Verbesserung der Fehler und Lücken in A herangezogen werden, jedoch mit grosser Vorsicht. Ganz abzusehen ist natürlich von den auch hier vorkommenden Correcturen Bessarions, welche ganz dasselbe Gepräge tragen wie in I und grossen Theils auf die lateinische Übersetzung zurückgehen, wie z. B. p. 168[a] 39 βιάζοντα] βαδίζοντα AF richtig, γρ. βιάζοντα marg. Bessarion, *vim inferentes* lat. Übersetzung; p. 170[a] 36 τῆς ψυχῆς] F, τὴν ψυχήν A richtig, ἢ τὴν κατὰ τὴν ψυχήν marg. Bessarion, *secundum animam* Übersetzung; p. 170[b] 6 συνέμιξε] Bessarion, συνέφερε F, συνέφυρε A; p. 178[a] 4 καὶ ἐν τούτῳ ἔχει τὸ εἶναι. ἀληθὲς οὖν ἐστι λέγειν, ὅτι ὁ οὐρανὸς θεός· ὁ τοιοῦτος θεὸς θεῖόν ἐστι σῶμα] Bessarion, om. F, καὶ ἐν τούτῳ ἔχει τὸ εἶναι. ἀληθὲς οὖν εἰπεῖν, ὅτι ὁ οὐρανὸς θεός· ὁ τοιοῦτος θεὸς θεῖον σῶμά ἐστι A; p. 180[b] 6 ἐνεργείας] Bessarion, om. F, ποιήσεις A. Aber schon im Text hat F offenbare Interpolationen und Coniecturen, wiederum theilweise nach der Übersetzung; hier einige Beispiele: p. 166[b] 14 αὐτοδείκτοις F, ἀναποδείκτοις A, *demonstratis* die Übersetzung; p. 168[b] 22 σύμμικτον φύσιν F, σύρφυσιν A, zu lesen συρφετήν; p. 168[b] 38 καὶ σοφοῦ F, om. A; p. 171[a] 13 Πλωτῖνος F, ἐκεῖνος A (es ist Plato); p. 184[a] 36 μέρη F, om. A; p. 192[b] 46 γῆ ἄνω καὶ πῦρ κάτω F und die Übersetzung, τῇ ἄνω (sc. χώρᾳ) καὶ τῇ κάτω A; p. 204[b] 4 παραπλέοντες F, παραπέμποντες A; p. 214[a] 26 κινεῖσθαι F, φαίνεσθαι A, zu lesen φέρεσθαι; p. 222[b] 8 ἐν μησὶ τρισὶ δίμοιρον F, ἐν ἡμέραις δέκα καὶ ἑκατόν AE; p. 231[b] 35 τὸ στρεφομένης F, om. A; p. 239[b] 18 ὡμοιωμένον F, ἡνωμένον A, *similis* die Übersetzung; p. 250[b] 43 τῶν αἰσθητῶν μόνων ἐπιστήμη F, om. AE; p. 271[a] 44 ὑπαντῆσαι AE, εἰπεῖν F; p. 284[b] 7 λέγειν F, om. AE; p. 294[b] 16 ἀτοπωτάτων F, ἀπεμφαινόντων AE.

Hierdurch fällt auch auf sonst ansprechende Lesarten Verdacht; ohne Zweifel hat Bessarion auch hier die Vorlage für den Schreiber ebenso hergerichtet wie E. Hier genau zwischen Überlieferung und Interpolation zu scheiden wird erst dann möglich sein, wenn es gelingt die Vorlage von F in diesem Abschnitte aufzufinden. An mehreren Stellen bietet nämlich F Lesarten, die den Eindruck des echten machen, namentlich einige Lückenfüllungen, welche sich dadurch empfehlen, dass sie die Entstehung der Lücke vortrefflich erklären; so p. 201_b 23 *οὐδέ* — 25 *ἔτυχε* F, om. A; p. 202^a 14 *προιὼν ἐφιστάνει. προστίθησι δὲ καὶ τοῦτο ὁ ᾽Αλέξανδρος* F, om. A; p. 213^a 21 *εἰς* — 22 *ἀέρος* F und E übereinstimmend, om. A.

Directe Copie nach F ist Parisin. 1910 (Johannes Rhosos, 1471); er hat nicht nur die in F mit anderer Hand nachträglich eingefügten Stücke, sondern auch die Correcturen Bessarions, wie p. 48^b 36 *ἀγαθῶν*] Parisin., marg. Bessarion, om. AEF' richtig; p. 51^a 32 *ἐναντίον ἔχει*] Parisin., Bessarion, *ἐναντίον* F, *ἔχει ἐναντίον* AE; p. 83^a 29 *ὡς*] Parisin., Bessarion, om. EF, *ὅτι* A; p. 87^b 30 *σφαιρῶν*] Parisin., Bessarion, *φέρε* AEF richtig; p. 90^b 31 *ἀπολαμβάνει*] Parisin., Bessarion, *ἀπολάβοι* F, *ἀπολαύει* A; für das II. Buch: p. 170^b 6 *συνέμιξε* Parisin., Bessarion, *συνέφερε* F, *συνέφυρε* A; vergl. noch p. 167^a 20 *ῥηθέν*] Parisin., *ῥηθέντα* A, *ῥηθέν* F; p. 168^a 29 *ἀνθρώπου*] Parisin., *πρώτου* A, *ᾱ*ᵒ F.

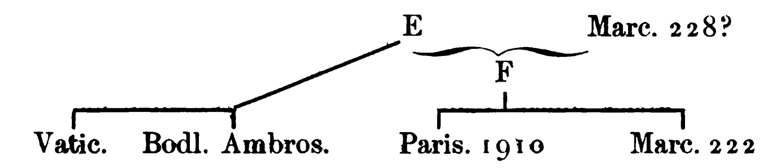
Directe Copie ist ferner Marcianus 222 (s. XV, für Bessarion), der ebenso die eingefügten Stellen und die Correcturen Bessarions im Text hat, wie p. 139^a 18 *οὐδ᾽ ἐγένετ᾽ ἄν*] *οὐδὲ γέγονεν* F, del. Bessarion, om. Marcian. 222. Nur hat Bessarion hier den in EF fehlenden Prolog p. 3—5 hinzufügen lassen und zwar nach der gewöhnlichen Methode durch Rückübersetzung aus dem Lateinischen, wie u. a. folgende Stelle beweist: p. 3^b 13 *εἰς τὴν ἐπιγραφήν, ὡς ἔοικεν, ἀποβλέποντες*] A, *τὴν ἐπιγραφήν, ὡς ὁρᾶται, ἀκούοντες* Marc. 222, *inscriptionem ut videtur aspicientes* lat. Übersetzung.

Dagegen hängen Ambros. C 253 inf. (s. XV), Bodleian. misc. 237 (s. XVI) und Vatican. gr. 254 (s. XV) von E ab. Die zuletzt genannte Handschrift hat theilweise dieselben Umstellungen im Text wie E, auch dieselben Lücken, wie p. 94^a 7—95^b 40, nur hin und wieder vergrössert. Wenn sie aus E selbst, wie wahrscheinlich, und nicht aus dessen Vorlage, abgeschrieben ist, hat die Abschrift jedenfalls stattgefunden, bevor Bessarion seine Correcturen in E eintrug. Vergl. z. B. p. 111^b 41 *ὅ*] AE², *ἅ* E¹Vat.; p. 112^a 2 *οὐ τό*] AE², *αὐτό* E¹Vat.; 4 *δεδεῖχθαι*] E², *δεδειχέναι* A, *δέδειχεν αἱ* E¹Vat.; p. 113^b 17 *τῆς*] AE², om. E¹Vat.; p. 114^a 33 *τὰς ἀφάς*] AE², *σφᾶς* E¹Vat.; 44 *συμβαίνει*] AE², *συμφέρει* E¹Vat..; p. 115^a 33 *οὐκ* — *ὅπου*] E², om. E¹Vat., *οὐ τῷ εἴδει ἀλλὰ τῷ ἀριθμῷ* A; 34 *καὶ τοῖς*] AE², om. E¹Vat.: 39 *μηκέτι* —

γῆν] E², om. E¹ Vat., μηκέτι τὰ ἁπλᾶ τοῦτο ὅπερ λέγεται εἶναι οἷον τὴν γῆν A. Nur hat Vatic noch viel mehr Schreibfehler als E.

Ambros. und Bodl. sind dagegen nach E copirt, nachdem er von Bessarion durchcorrigirt war, wie schon der Umstand lehrt, dass beide p. 11ᵃ 42 nach πρότερον aus der Randnote Bessarions (s. oben) ἐνδεῖ τῆς ἐξηγήσεως arglos in den Text aufgenommen haben und darauf mit p. 12ᵃ 22 ὁ Ἀριστοτέλης weitergehen, ohne die Lücke zu bemerken; erst von späterer Hand ist im Ambros. hinzugefügt: λείπει ἐνταῦθα. ζήτει ἐν τῷ τυπωθέντι βιβλίῳ. φυλλ ε̄ (ed. Aldina 1526 fol. 5ʳ). Im Bodl. herrscht wie in E die grösste Verwirrung in der Anordnung des Textes; der Schreiber hat sich vergeblich bemüht nach den Weisungen Bessarions die Reihenfolge herzustellen. Die oben angeführte Bemerkung Bessarions ση. ὅτι ἐντεῦθεν τινὰ μέν u. s. w. hat der Schreiber mit herübergenommen, die beiden anderen zu p. 93—94 nach der Blätterzahl seiner Hds. so umgestaltet: ζήτει τὸ ἑπόμενον μετὰ φύλλα κ̄ ἐν κειμένῳ (!) A δηλ· I· und ζήτει τὸ ἡγούμενον μετὰ φύλλα κϛ̄. Die directe Abhängigkeit von E corr. ist also klar genug; sonderbar bleibt nur, dass Bodl. auch die in F später eingefügten (in E fehlenden) Stücke hat, aber allerdings an falscher Stelle, so dass der Schreiber jedenfalls den fertigen F nicht vor Augen gehabt hat.

Das Stemma der zweiten Handschriftenclasse gestaltet sich also folgendermaassen:



Ohne Bedeutung sind die Auszüge aus Simplicius (ohne Namensnennung, zu allen Büchern) im Parisin. 1948 (von Palaeocappa und Jacob Diassorinos geschrieben, ohne Zweifel nach einer Pariser Hds.).

Nach dieser *strage degli innocenti* bleiben demnach als wirkliche Textquellen neben AE zurück: Coisl. 166 (D) und Coisl. 169 (C) beide wohl aus dem XIV. Jahrhundert.

Von diesen vier Handschriften zeichnet sich A besonders durch Treue und Reinheit des Textes aus. Sie hat öfters das richtige oder dessen unverkennbare Spuren allein erhalten, wie z. B., ausser dem schon gelegentlich angeführten, p. 133ᵃ 13 πλήρει στερεῷ καὶ ὄντι] F, τῷ τε (Lücke) καὶ τῷ ναστῷ καὶ ὄντι D, καὶ ὄντι nach einer Lücke E, τῷ τε δὲ καὶ τῷ ναστῷ καὶ τῷ ὄντι A, woraus die richtige Lesart τῷ τε δὲν u. s. w. sich leicht ergiebt; δέν nannte Demokrit die Atome nach Plutarch adv. Colot. 4;

p. 158^b 6 εἴγε] E², ἡ σύν DE, εἰ σύν A, was dem richtigen εἰ μέν am nächsten steht;

p. 271^a 43 πρὸς τοὺς ἄπειρα οἰομένους πλήθει τὰ στοιχεῖα ὑποθέμενος ὑπαντῆσαι] F, πρὸς τοὺς ἄπειρα (τῷ C) πλήθει τὰ στοιχεῖα προθέμενος ὑπαντῆσαι CDE, πρὸς τοὺς ἄπειρα πλήθει τὰ στοιχεῖα ὑποθεμένους προθέμενος ὑπαντῆσαι A.

Aber daneben leidet A an schlimmen Mängeln. Der Schreiber verstand offenbar recht wenig von dem Inhalte, wie die häufigen falschen Worttheilungen beweisen (οὐδένα τόπον für οὐδὲν ἄτοπον p. 28^b 35, 296^a 3 und sonst, τέχνη τήν für τεχνητήν p. 25^b 31, μὴ κύνειν f. μηκύνειν p. 60^b 41, 77^a 30, μὲν ὂν f. μένον p. 46^b 42, 68^b 37, ἀρκεῖ τῷ f. ἀρκείτω p. 70^a 7, ἔφης f. ἐφ' ἧς p. 75^a 44, ἀξίως οὖσιν f. ἀξιώσουσιν p. 86^a 41, A τόπον f. ἄτοπον p. 289^b 24, ἀλλ' ὅτι f. ἄλλο τι p. 286^a 31, εἰ πέντε f. εἶπεν τά p. 269^b 10 u. s. w.); die zahlreichen Compendien der Vorlage hat er meist treu nachgemalt, zuweilen haben sie ihm aber zu Schreibfehlern Veranlassung gegeben; so schreibt er unzählige Male μηδέ und οὐδέ für μηδέν und οὐδέν (μηδ', οὐδ', wie er zuweilen hat), z. B. p. 33^b 3, 36^b 10; αὐτοῦ für εἶναι (p. 123^b 34 und sonst), durch Verwechselung von ~ mit αυ, λόγῳ für ὅλῳ (p. 270^a 12, λγ° und °λ), κατὰ φ für καταφ (καταφάσει p. 15^b 32); ἐ verliest er nicht nur wie gewöhnlich in ἔτι (p. 259^b 29), sondern gar in εἴπερ (p. 264^b 5, 277^b 33); aus εἰσδυόμενον (εἰσδυόμεν) macht er p. 295^a 39 εἰς δύο μέν u. s. w. Accente und Spiritus behandelt er mit souverainer Willkür; sie waren wohl in der Vorlage gar nicht vorhanden. Noch schlimmer ist es aber, dass er auch sehr eilig und flüchtig geschrieben hat; das bezeugen die ungemein zahlreichen Auslassungen, meist durch ὁμοιοτέλευτα veranlasst; auch hat er häufig Wörter aus dem vorhergehenden oder folgenden an falscher Stelle wiederholt und nur selten den Fehler bemerkt. Wo CDE fehlen, ruht der Text also, da F unzuverlässig ist, nicht auf der besten Grundlage. Nur gegen Interpolationen grösseren Stils in A sind wir durch die Beschränktheit des Schreibers einigermaassen gesichert.

D und E sind einander eng verwandt. Nicht nur stimmen die Lesarten meist sehr genau, sondern sie haben auch gemeinsame grössere Lücken; so fehlt in beiden p. 165^a 36 — 172^b 42, 173^b 22 — 206^b 36 (μηδὲν μάτην ποιοῦσαν p. 206^b 35 steht in D, fehlt in E), p. 213^b 43 — 214^b 31 (τὰ τόν p. 213^b 43 steht in E, fehlt in D), p. 225^a 6 — 246, 314^a 12 — 323 (ὅπερ ἐπὶ τοῦ p. 314^a 12 steht in D, fehlt in E). Dagegen hat D die Lücken im I. Buch nicht, auch nicht die Lücke in E p. 313^a 28 — 44; umgekehrt hat E p. 172^b 42 — 173^b 22, welche Stelle in D fehlt. E ist schlechter geschrieben, namentlich hat er massenhaft itacistische Fehler; auch Interpolationen fehlen nicht. Zusammen bieten DE nicht selten besseres als A, z. B. p. 18^a 30 βέλτιον] μᾶλλον A, κάλλιον DE;

32 τὰ μουσεῖα] τοίνυν A, θοίνην DE; p. 260ᵃ 8 εἶδε] εἰ δέ A, οἶδε δέ DE. Aber auch jeder für sich hat zuweilen das richtige erhalten.

C enthält nur Auszüge aus Simplicius und zwar nicht immer wörtliche. Die Handschrift ist, wie Papier und Schriftcharakter zeigen, auf dem Athos geschrieben und gehört zu einem zahlreichen Typus, (für den man besonders in Moskau und Paris viele Vertreter findet). Diese im XIV. Jahrhundert verfertigten Handschriften (auch D gehört dahin) zeigen inmitten des Blattes den Grundtext, darum rahmenartig irgend einen sonst als selbstständiges Werk überlieferten Commentar ganz oder auszugsweise. C ist nach einer Vorlesung über Aristoteles verfertigt, wobei die alten Commentatoren herangezogen wurden, wie folgende Notiz bezeugt (zu p. 51ᵃ 22): *σημείωσαι, ὅτι τὸ »ἀναλυομένου εἰς τὴν ὕλην«* Aristot. p. 270ᵃ 25) *πρὸς τὸ »καὶ φθίνον φθίνει«* (p. 270ᵃ 23) *ἀποδέδωκεν ὁ ἡμέτερος διδάσκαλος ὡς κυριώτερον οὕτω λεγόμενον καὶ ἀποδιδόμενον ἢ τῷ Δαμασκίῳ εἴρηται.*

In der Textgestaltung steht C dem A nahe, hat aber zuweilen sehr gute Lesarten; an einigen Stellen ist eine gewisse Verwandtschaft mit D nicht zu verkennen, so haben beide p. 96ᵇ 26 für *ὡς ἀεὶ μέν* (AE) *ὥστε ἀεί.* Wo DE fehlen, ist C eine wichtige aber leider sehr sporadische Textquelle.

Neben den griechischen Handschriften ist die alte lateinische Übersetzung von Wilhelm von Moerbek (Viterbo 1271, s. Rose Anecd. II. p. 294) von Bedeutung; ihre Vorlage, ohne Zweifel die in der Bibliothek des Bonifacius VIII (Ehrle, *Archiv für Litt.- u. Kirchengesch. d. Mittelalt.* I p. 40) unter Nr. 428 und in der Summa Perusina vom J. 1311 (Ehrle, *Historia bibliothecae Roman. pontif.* I p. 96) unter Nr. 601 aufgeführte Handschrift, ist ja den ältesten jetzt erhaltenen griechischen mindestens gleichaltrig, und die bekannte wortgetreue Art der Übersetzungen Wilhelm's — nur in der Wortstellung nimmt er sich zuweilen Freiheiten, meistens allerdings nothgedrungen — lässt sichere Schlüsse auf die ihm vorliegende griechische Lesart zu. Eine Vergleichung zeigt, dass sein Text im wesentlichen mit A stimmte; diese beiden stehen sehr oft gegen DE zusammen. Doch hatte seine Hds. die vielen Lücken in A meist nicht, und überhaupt bietet die Übersetzung öfters Aushülfe. Besonders hat sie für das Stück p. 161ᵇ 2 *κἀκεῖνο* — 162ᵇ 4 die Bedeutung der einzigen authentischen Quelle; denn ADE schliessen mit *ἐπεχείρησεν* p. 161ᵇ 2 (*πειρᾶται* Karsten) und F, der allein zurückbleibt, ist hier aus Wilhelm rückübersetzt. Wie nahe übrigens Wilhelm's Hds. unserer Überlieferung stand, zeigt schlagend eine Kleinigkeit wie p. 295ᵇ 31 *οὐ δέον*] E richtig, *οὐδέν* D, *οὐδὲ ὄν* A, *non autem existentem* Wilhelm.

In einem ziemlich wichtigen Punkte scheint die alte Übersetzung unserer sonstigen Überlieferung zu widersprechen: sie giebt, wenigstens

in der Ausgabe Venetiis 1540, alle vier Bücher des Commentars dem Simplicius, während unsere Hdss. das erste Buch dem Damascius und nur die drei letzten dem Simplicius beilegen; so A (über I: *Δαμασκίου εἰς τὸ πρῶτον τῶν Ἀριστοτέλους περὶ οὐρανοῦ*, über II: *Σιμπλικίου φιλοσόφου ὑπόμνημα εἰς τὸ β τῶν περὶ οὐρανοῦ Ἀριστοτέλους*) und so die in C excerpirte Vorlage (für I s. die oben angeführte Notiz, die sich auf die im Text des »Simplicius« vorgetragene Erklärung bezieht; für die anderen Bücher vergl. folgende Bemerkung, womit das Excerpt aus p. 282ᵃ 12—18 eingeleitet wird: *τοῦτο οὕτως ἐξηγεῖται Σιμπλίκιος λέγων ἄλογον τό* u. s. w.), so endlich die Handschriften, denen Brandis die beiden Stücke *Δαμασκίου προλεγόμενα εἰς τὸ πρῶτον Ἀριστοτέλους περὶ οὐρανοῦ* Schol. p. 454—455ᵃ (Vatic. 449 s. XIV) und *Παρεκβολαὶ ἀπὸ τοῦ Δαμασκίου εἰς τὸ πρῶτον περὶ οὐρανοῦ* Schol. p. 455ᵇ—467ᵇ 8 (das folgende p. 467ᵇ 9 *ἀπὸ Φιλοπόνου* gehört ursprünglich nicht hierher, es steht nicht in der ältesten Hds. der *παρεκβολαί*, Marcian. 257 s. XIII) entnommen hat; denn beide sind nichts als Auszüge aus dem uns vorliegenden Simpliciuscommentar. Für den zweiten Theil hat dies Brandis selbst in der Ausgabe nachgewiesen; die Prolegomena sind aus Simpl. p. 4—5 excerpirt. Ich will die Frage selbst hier nicht discutiren, sondern nur feststellen, dass unsere Überlieferung das erste Buch dem Damascius beilegt. Denn selbst wenn die griechische Hds. Wilhelm's vor dem I. Buch den Namen des Simplicius hatte, was keineswegs aus der Übersetzung, wie sie jetzt uns gedruckt vorliegt, gefolgert werden darf, so muss sie doch dem vereinten Zeugniss von AC Vatic. 499 Marc. 257 weichen, da es leicht erklärlich ist, wie der Name Simplicius von den drei letzten Büchern aus das erste mit erobern konnte, während es nicht einleuchtet, wie Jemand darauf gekommen sein soll, nur in der Überschrift des I. Buches den Namen des Simplicius in Damascius zu ändern. DE haben über I keine Überschrift; es fehlt in beiden der Anfang (D fängt mit p. 4ᵃ 13 *τούτων* an, die ursprüngliche Hand in E mit p. 6ᵃ 7 *ἢ περί*).

Überblicken wir schiesslich kurz die kritischen Grundlagen der bisherigen Ausgaben.

Die Editio princeps, eine Aldina von 1526, giebt einen Text, der nur Rückübersetzung nach der lateinischen Wilhelm's ist. Das hat meines Erachtens Peyron (*Empedoclis et Parmenidis Fragmenta.* Lipsiae 1810) unwiderleglich bewiesen. Wenn Bergk *Fünf Abhandlungen* p. 146 dagegen vorbringt, dass »heut zu Tage nicht viele Philologen so geschickt eine solche Aufgabe lösen« könnten, so übersieht er den Umstand, dass für Bessarion und seinen Kreis, dem jene Rückübersetzung jedenfalls entstammt, die Schriften des Aristoteles und seiner Commentatoren das tägliche Brod war. Wir haben schon

gesehen. wie Bessarion selbst die Lücken seiner Handschrift aus Wilhelms Übersetzung ausfüllte und durch Leute seiner Umgebung Rückübersetzungen grösserer Stücke anfertigen liess. Diese Stücke (der Prolog in Marc. 222, die eingefügten Stücke in Marc. 221) finden sich nun in der Aldina wieder; aus den Bestrebungen Bessarions eine vollständige Handschrift zu Stande zu bringen hat sich also das kühne Unternehmen allmählig entwickelt. Eine Handschrift des aldinischen Textes hat sich bis jetzt nicht gefunden; die benutzte, die also dem Kreise Bessarions entstammte, ist wohl wie so manche vom Setzer übel mitgenommen und nach der Drucklegung als werthlos vernichtet worden.

Zur Stütze der Entdeckung Peyrons will ich noch aus den bei genauerer Betrachtung massenhaft sich anhäufenden Beweisstellen einige anzuführen:

der echte Text	Wilhelm	ed. Aldina
p. 23^b 39 κεναῖς,	*novis* (καιναῖς),	νέοις,
p. 35^a 46 φλεγμαίνειν,	*dicatur manere* (φ-λεγ-μένειν),	ῥηθείη μένειν,
p. 41^a 5 ἀπὸ τῆς ... διαφορᾶς,	*ad differentia* (lies *a differentia*),	εἰς διαφοράν,
p. 47^b 46 καὶ τῶν ἐναντίων ἡσσωθέντων,	*et contrariis aut saluatis* (ἢ σωθέντων),	τῶν δ' ἐναντίων σωζομένων,
p. 98^b 4 τοῦ τόπου τὸ μέν,	*loci hoc quidem*,	οἱ τόποι ὁ μέν,
p. 109^b 45 ἀμοίρους εἶναι τοῦ κενοῦ,	*impartibilia esse in vacuo*,	ἀμερῆ εἶναι ἐν τῷ κενῷ,
p. 125^a 46 εἰ καὶ πολλῶν,	*et simplicium* (Schreibfehler für *et si multorum*),	καὶ τῶν ἁπλῶν,
p. 134^b 44 τίνα ἀρχήν,	*quod principium*,	ὅτι ἀρχήν,
p. 139^a 33 πρὶν γενέσθαι αὐτόν,	*aut generatur ipsum* (lies *ante generari ipsum*),	ἢ γίνεται,
p. 144^a 9 λύων,	*volens* (lies *solvens*),	βουλόμενος,
p. 214^b 14 ἐπὶ τῶν ἰσοδρόμων.	*in his aequalis cursus* (Genetiv).	ἐν ταύταις ἡ ἰσόδρομος.

Die Quellen der Excerpte in der akademischen Scholienausgabe p. 469 ff. giebt Brandis selbst an p. 468 not. »*Simplicii scholia passim e cod. Vat. Ottobon. 83, maximam partem e cod. Reg. 1903 descripta sunt, liber secundus cum cod. Reg. 1910, reliqui tres cum Coisl. 166 collati. codices Oxon. Collegii Novi et Corp. Christi, codexque Laurent. 29 plut. 76*

nonnunquam inspecti sunt«. Cod. (Reg.) Paris. 1910, Ottobon. 83, Oxon. Coll. Novi 246, Coll. Corp. Christi 109, Coisl. 166 und ihr Werth oder Unwerth ist uns schon bekannt; Laur. 76, 29 (so nochmals p. 507) muss Schreibfehler sein für Laur. 85, 27. Was aber mit cod. Reg. 1903, der sonderbarer Weise auch bei Karsten p. VIII spukt, gemeint ist, habe ich nicht ergründen können; Parisin. 1903 enthält nur Aspasius in Ethica.[1]

Der holländischen Akademie-Ausgabe (*Traiecti ad Rhen. ex rec. Sim. Karstenii mandato regiae Acad. disciplinarum Nederlandicae ed.* 1865) liegen nach der von Boot verfassten Vorrede p. VI—VII folgende Handschriften zu Grunde:

p. 3—44ᵃ 39 Taurinensis,
p. 44ᵃ 39 — 246 Paris. 1910,
p. 247—319ᵃ 1, 320ᵇ 35—321ᵃ 46 Paris. suppl. 16,
p. 319ᵃ 1—320ᵇ 35, 321ᵇ 1—323 Paris. 1910.[2]

Ist es nun an und für sich wenig empfehlenswerth einen Text in der Weise aus verschiedenen Handschriften zusammenzustückeln, so ist das hier besonders unglücklich ausgefallen. Wo Taur. oder Paris. suppl. 16 zu Grunde liegen, geht es immer noch an, da sie der guten Handschriftenklasse angehören, dass aber für den grössten Theil des I. Buches der von Cobet sehr überschätzte (praef. p. VII) Paris. 1910 als Grundlage dienen musste, war ein besonders böser Zufall, da diese Hds., wie wir gesehen haben, aus einer gerade hier doppelt interpolirten Quelle, dem Marc. 221, stammt; dadurch sind die mit der Aldina stimmenden Stücke in den Karsten'schen Text gerathen. Wie das alles so gekommen, erzählt mit bewunderungswürdiger Sanftmuth und Schonung Boot in der citirten Vorrede, wo man die lange Leidensgeschichte nachlesen kann. Da die vollständige Werthlosigkeit der Ausgabe, der in keinem Theil die wahren Quellen der Überlieferung zu Grunde liegen, nach dem hier entwickelten feststeht, scheint es mir überflüssig im einzelnen die Schuld eines verstorbenen, von allen Hellenisten hoch geschätzten Gelehrten nachweisen zu wollen.

---

[1] Brandis Handb. d. Gesch. d. griech.-röm. Philos. III¹ p. 222 erwähnt »Probevergleichungen einiger Venetianischen und Pariser Handschriften«.

[2] Vielleicht stand noch eine Collation des Taurin. zu Gebote, s. praef. p. VII; ich möchte vermuthen, dass Paris. 1910 auch für III—IV verglichen worden.

Ausgegeben am 11. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.

VIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

11. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Waldeyer las über *Manatus americanus*.

2. Hr. Schulze machte eine Mittheilung über freie Nervenenden in der Epidermis der Knochenfische.

3. Hr. Gerhardt, correspondirendes Mitglied, übersendet eine aus Anlass neuer Funde unter den Leibniz'schen Manuscripten bearbeitete Abhandlung: Desargues und Pascal.

Die beiden ersten Mittheilungen folgen hier, die letzte wird mit dem nächsten Sitzungsbericht der Classe veröffentlicht.

Über den feineren Bau des Magens und Darmkanales von Manatus americanus.

Von W. Waldeyer.

Die I. Berliner anatomische Anstalt erhielt vor einiger Zeit das noch gut erhaltene Cadaver eines jungen ♂ *Manatus americanus.* Das Thier wurde zu Praeparaten für die Sammlung der Anstalt verwendet; insbesondere wurden der Magen und verschiedene Theile des Dünndarms und Dickdarms einer genaueren Untersuchung unterworfen. Bei dem grossen Interesse, welche die merkwürdige, nur noch aus zwei lebenden Gattungen, *Halicore* und *Manatus*, bestehende Ordnung der *Sirenia* unzweifelhaft hat, theile ich die Ergebnisse einer mikroskopischen Bearbeitung des Magens und Darmkanales hier mit, um so mehr, als über die feinere Anatomie dieser Theile kaum etwas bekannt zu sein scheint — wenigstens muss ich das nach Einsicht der mir zugängig gewesenen Litteratur schliessen.

Bekanntlich besteht der Magen von *Manatus* aus zwei durch eine tiefe Einschnürung getrennten Stücken, dem Cardiamagen und dem Pylorusmagen. Der erstere ist der geräumigere Theil, nimmt die Speiseröhre auf und trägt links einen dickwandigen, etwa fingerlangen und in unserm Exemplar daumenstarken divertikelförmigen Anhang, den »cardialen Drüsensack«. Derselbe verläuft leicht hornartig gekrümmt. Der Cardiamagen nimmt den Oesophagus an einer seiner Breitseiten auf, und zwar in der Nähe der Einschnürung. Die Mündung des cardialen Drüsensackes, so wie die des Oesophagus sind eng: an der letzteren springt die Schleimhaut klappenförmig vor. Auch der Übergang des weiten Theiles des Cardiamagens in den engen, eingeschnürten vollzieht sich plötzlich. Am Pylorusmagen finden wir zwei symmetrische, gekrümmt verlaufende Anhänge, die mit gemeinsamer, ziemlich enger, scharf umrandeter Öffnung münden (Pylorus-Blindsäcke). Diese beiden Anhänge schmiegen sich in die Einschnürung zwischen Cardiamagen und Pylorusmagen ein. Die Öffnung, durch welche beide Mägen mit einander in Verbindung stehen, ist ebenfalls eng und liegt dicht neben dem Ostium der Py-

lorus-Blindsäcke. Sodann springt in einiger Entfernung vom Pylorus, ähnlich wie die plica praepylorica des Menschen gestaltet, eine ringförmige Falte vor. Die Pylorus-Öffnung ist eng und mit einer deutlichen Klappe versehen.

Das Duodenum hat nur ein geringes Kaliber; bald hinter dem Pylorus mündet der Ausführungsgang des ansehnlichen Pankreas, weiterhin der Ductus choledochus. Die kleine Milz liegt unmittelbar an der Abgangsstelle des cardialen Drüsensackes. Der Dünndarm zeigt fast in seinem ganzen Laufe Längsfalten, und, was ich besonders hervorheben möchte, sehr deutlich ausgeprägte schmale längliche Peyer'sche Haufen.

Das Coecum ist im Verhältniss sehr gross, jedoch von mehr rundlicher Form; sowohl das eintretende untere Ileum-Ende, als auch das weiter distal folgende Colon, sind von erheblich geringerem Ausmass. Die Ileocoecalklappe verhält sich wie beim Menschen, d. h., das Ileum mündet auf der Höhe einer grossen plica sigmoidea mit einer schlitzförmigen Öffnung. Am Coecum, und zwar am blinden Ende desselben, haben wir abermals ein Paar kleine, wie zwei Hörner abstehende, blinde Anhänge, die »Coecalanhänge«. Sie münden mit relativ weiten Öffnungen, deren Ränder klappenartig vorspringen, in einen unteren unpaaren Coecalraum. Darauf folgt nach oben der weiteste Theil des Coecums, aus einer paarigen symmetrischen Ausbuchtung bestehend. Das Ileum mündet genau da, wo die beiden Ausbuchtungen dieses Theils mit dem genannten unpaaren Coecalraume zusammenstossen. Es folgt nun weiter nach oben nochmals ein oberer rundlicher unpaarer Sack, der durch eine scharf vorspringende Falte von dem grossen paarigen Raume abgesetzt ist. Dieser rundliche Sack verengert sich rasch, um in das schmalkalibrige Colon überzugehen.

Da diese Verhältnisse schon seit Home,[1] Owen,[2] Rapp,[3] Vrolik[4] und Murie[5] wiederholt beschrieben worden sind, so begnüge ich mich mit diesen wenigen Andeutungen, die nur dazu dienen sollen, die einzelnen Theile, die einer mikroskopisch-anatomischen Untersuchung unterworfen wurden, zu be- zeichnen und aufzuzählen.

Leider war das Oberflächen-Epithel nicht überall mehr erhalten, dagegen sehr wohl das der Drüsen, so dass man doch die wesentlichen Dinge auch mikroskopisch festzustellen vermochte.

---

[1] London Philosophical Transactions 1820.
[2] Proceed. Zool. Soc. VI. p. 28.
[3] Jahreshefte des Vereins f. vaterl. Naturkunde in Würtemberg. Stuttgart. 1857.
[4] Bijdrage tot de Dierkunde, uitgegeven door het Kgl. Genootschap. Amsterdam 1848—1854.
[5] Transact. Zool. Soc. vol. VIII, P. III, London 1872.



Voraufgeschickt mag im Allgemeinen werden, dass Magen wie Darmkanal durchweg eine sehr starke Muskelwandung besitzen, namentlich im Cardiamagen und im Colon, sowie an den Colonanhängen, wo sie fast ihre bedeutendste Entwickelung erreicht.

Der Oesophagus zeigt bis in die unmittelbar über dem Magen gelegene Gegend eine äussere longitudinale und innere ringförmige, quergestreifte Musculatur; die ringförmige Schicht ist fast genau doppelt so stark wie die längslaufende. Zwischen beiden Muskellagen befindet sich eine ziemlich starke trennende bindegewebige Lage. Die Submucosa ist deutlich; eine sehr starke, aus ringförmig und longitudinal verlaufenden glatten Fasern gewebte muscularis mucosae trennt sie von der mucosa. Letztere trägt in ziemlich regelmässigen Abständen starke Papillen und, diese ganz deckend, ein geschichtetes Plattenepithel. Die Zellen der obersten Lagen des letzteren sind stark abgeplattet, nur mit rudimentären Kernen versehen; tiefer abwärts folgen schön entwickelte Riffzellen, die tiefste Schicht zeigt eine Lage Cylinderzellen.

Der Cardiamagen hat, wie alle früheren Beobachter schon angeben, eine sehr starke Muskelhaut: auf den Schnittbildern erkennt man quer, schräg und längsgetroffene Fasern. Die Submucosa ist hier auf eine dünne Lage lamellösen Bindegewebes beschränkt, welches eine schmale Muskelzone, die mit der Schleimhaut in Verbindung bleibt, von der Hauptmasse der Musculatur trennt. Wenigstens möchte ich dieses Bindegewebe als submucosa auffassen. Als muscularis mucosae betrachte ich dann die mit der Schleimhaut in Verbindung bleibende Schicht, die für eine muscularis mucosae auch sehr stark entwickelt ist, und sowohl quer wie längsverlaufende Züge zeigt. Die mucosa propria trägt kurze tubulöse Drüsen, die am Grunde gar nicht, oder nur sehr wenig verzweigt erscheinen.[1] Unterschiede in den Zellen dieser Drüsen (Haupt- und Belegzellen, Heidenhain — delomorphe und adelomorphe Zellen, Rollett) vermochte ich nicht zu erkennen. Doch will ich diesem negativen Befunde kein Gewicht beimessen, da das Oberflächen-Epithel fehlte und man also keinen vollständigen Erhaltungszustand der Drüsenzellen annehmen konnte. In der tieferen Lage der Mucosa finden sich vereinzelte flache lymphoide (solitäre) Follikel; über diesen fehlen die Drüsenschläuche.

[1] Leydig, l. c. i. p. 315 gibt an, dass die Schleimhaut der portio cardiaca glatt und drüsenlos sei; dies ist nach meinem Befunde nicht richtig. Ob ausser den kurzen Tubuli noch besonders geformte Drüsen eigener Art, wie sie Ellenberger (Arch. f. prakt. Thierheilkunde X, 1883 und XI, 1884)' unter dem Namen »Cardiadrüsen« beschrieben hat, vorkommen, habe ieh nicht entscheiden können, weil der Magen nicht zu sehr zerlegt werden sollte. Brümmer (Deutsche Zeitschrift für Thiermedicin u. vergl. Pathologie II S. 158 u. 299) lässt es zweifelhaft.



Der Pylorusmagen hat eine schwächere Musculatur, welche aussen vorwiegend longitudinal, innen quer verläuft. Die submucosa verhält sich ähnlich wie am Cardiamagen, d. h. sie ist eine schmale Lage und zeigt keine besondere Anhäufung von Blutgefässen. In der mucosa propria haben wir längere Drüsentubuli als in der Cardia-Abtheilung des Magens. Am Grunde dieser Tubuli zieht eine oberflächliche Lage der muscularis mucosae hin, darauf folgen wieder Drüsentubuli, die man aber auf den Durchschnitten meist quer oder schräg getroffen, also rundlich sieht. Es macht dies den Eindruck, als befände sich unterhalb der muscularis mucosae, also in der submucosa, ein zweites und zwar acinöses Drüsenlager. Genauere Durchmusterung ergibt, dass die scheinbaren acini in der That nur quer oder schräg angeschnittenen kurzen, wenig verästigten Tubulis angehören. Ferner zeigt sich, dass auch unterhalb dieses zweiten Drüsenlagers gegen die submucosa hin, noch hie und da glatte Muskelbündel hinziehen, so dass die Drüsen nicht überall die submucosa erreichen; auch zwischen den einzelnen Drüsenkammern ziehen Fasern der muscularis mucosa hindurch. So kommt man zu dem nicht uninteressanten Ergebnisse, dass hier eine Drüsenschicht inmitten der muscularis mucosa gelegen ist, welche durch die Drüsenkammern in einzelne verschieden ziehende Bündel zersprengt ist.

Die in Rede stehende Drüsenschicht bildet keine gleichmässig entwickelte zusammenhängende Masse, sondern besteht aus einzelnen von einander getrennten verschieden grossen Läppchen. Es entsteht nun die Frage: Ist diese Drüsenschicht der muscularis mucosa eine besondere Lage, oder stehen ihre Endkammern mit den tubuli der mucosa in Verbindung derart, dass sie tiefer hinabreichende Verzweigungen der Tubuli sind. Ich möchte nach meinen Befunden dies letztere annehmen, da ich keine besonders gestalteten Ausführungsgänge entdecken konnte, wie sie im Duodenum deutlich sind. Jedenfalls gehen indessen nicht alle Tubuli in solche tiefer gelegene Verzweigungen über. In diesem tieferen Drüsenlager sind die Drüsenzellen grösser und erscheinen stark granulirt, wie mit Zymogenkörperchen reichlich durchsetzt; sie färben sich weniger intensiv als die Zellen der Tubuli. Die beiden blindsackigen Anhänge des Pylorusmagens zeigen denselben eben geschilderten Befund; nur erscheint die submucosa stärker entwickelt und mit mehr Blutgefässen ausgestattet.

Ganz anders erscheint der Drüsensack des Cardiamagens. Für diesen finden wir eine mikroskopisch-anatomische Schilderung bereits bei Leydig.[1]

---

[1] F. Leydig, Lehrbuch der Histologie. Frankfurt a. M. 1887. S. 315, 316,

Es heisst hier: »Der Blindsack hingegen an der linken Magenportion ist von ganz anderer Art (als die Pylorusanhänge) und entspricht dem Drüsenwulst am Magen des Bibers. Er hat keine einfache mit dem Magenlumen communicirende Höhlung, sondern sein Inneres ist cavernös und die Areolen sind für das freie Auge mit einer gelbweissen körnig bröckligen Masse erfüllt. Durch mikroskopische Untersuchung erfährt man, dass der ganze Blindsack ein Aggregat von schlauchförmigen Drüsen ist.

Bindegewebe formt das Fächerwerk, wobei es nun sehr merkwürdig ist, dass, bei Betrachtung grösserer Schnitte, das Bindegewebe ähnliche Umrisse zieht, wie wenn eine zusammengesetzte schlauchförmige Drüse zu zeichnen wäre, und man glaubt, bei geringer Vergrösserung, die Wand dieser schlauchförmigen Hohlräume sei mit Secretionszellen besetzt, bis stärkere Vergrösserungen aufdecken, dass die vermeintlichen Secretionszellen vollkommen differenzirte schmale schlauchförmige Labdrüsen sind, an denen man die Tunica propria und die Epithelzellen klar sieht.«

Diese Beschreibung ist vollkommen zutreffend in dem Punkte, dass eine grössere Anzahl tubulöser Drüsenschläuche in der Art, wie LEYDIG es abbildet, durch bindegewebige Septa zu länglichen Gruppen zusammengefasst sind. Ich muss nur hinzufügen, dass hier ächte, von hohem Cylinder-Epithel besetzte Vorräume (TOLDT) vorkommen, in welche die Drüsentubuli in mehrfacher Zahl ausmünden. Auch zeigen die verschiedenen Abschnitte der Drüsentubuli ein verschiedenes Verhalten. Das zum Vorraum hin gerichtete Drüsenstück zeigt grössere, bei der Färbung mit Hämatoxylin, Cochenille und Pikrocarmin heller bleibende Zellen, deren Protoplasma deutlich granulirt ist. Hier sind auch die Kerne grösser und nicht so intensiv gefärbt. Der tiefer gelegene Abschnitt der Drüsentubuli führt dichter gedrängte kleinere Zellen mit kleineren kugeligen, sich stark färbenden Kernen. Einen Unterschied von sogenannten Beleg- und Hauptzellen vermochte ich nicht sicher festzustellen, ebenso wenig, wie in den Drüsen des Cardia- und Pylorusmagens.

Eine lymphoide Schicht am Grunde der Tubuli fehlt; dagegen finden wir eine gut entwickelte muscularis mucosae und Submucosa mit zahlreichen weiten Blutgefässen, davon nach aussen eine mächtige, aus mehreren Schichten bestehende Muskelhaut.

Durchschnitte des Duodenums zeigen eine weitere Ausbildung des bereits im Pylorusmagen und in dessen beiden Anhängen festgestellten Befundes. Zunächst treten ganz ansehnliche Zotten auf. Die in der mucosa gelegenen Drüsentubuli, LIEBERKÜHN'schen Drüsen, bleiben unverändert, dagegen nimmt die tiefere in und unterhalb der

muscularis mucosa liegende Drüsenlage, vom Ansehen acinöser Drüsen, die wir so eben vom Pylorusmagen beschrieben haben, an Mächtigkeit sehr zu, namentlich auf der Höhe der longitudinalen Falten. Man sieht jetzt deutlich, dass es sich um dicht stehende einzelne Drüsenkörper handelt, deren jeder mit einem besonderen Ausführungsgange auf der Darminnenfläche mündet. Die einzelnen Drüsenkörper sind von einander durch feine bindegewebige und musculöse Züge getrennt; auch an der unteren Fläche der Drüsenkörper sieht man noch eine Lage glatter Muskelfasern, welche sie fast vollständig von der Submucosa trennt; letztere wird nur an wenigen Stellen von der Drüsenschicht erreicht.

Die Ausführungsgänge sind hier deutlich von den Lieberkühn'schen Tubuli geschieden und zeigen ampulläre Erweiterungen. Offenbar haben wir in dieser tieferen Drüsenlage die Homologa der Brunner'schen Drüsen vor uns, und es unterliegt wohl auch keinem Zweifel, dass diese schon in der vorhin beschriebenen tieferen Lage des Pylorusmagens vorgebildet sind. Ich vermag leider die vorhin bereits berührte Frage, ob die Brunner'schen Drüsen des *Manatus* von den tubulösen Drüsen als eine Weiterentwickelung derselben abzuleiten seien, nicht mit voller Sicherheit zu entscheiden. An frischerem Material würde dieser Entscheid, für den ich mich in bejahendem Sinne ausgesprochen habe, wohl unschwer erbracht werden können.[1]

Die Submucosa zeigt sich stärker entwickelt als im Magen, die grossen Blutgefässe in ihr sind besonders an der Basis der longitudinalen Falten angehäuft.

Die innere Ringmusculatur hat ungefähr die doppelte Stärke der äusseren longitudinalen; zwischen beiden erkennt man deutlich die Schnittbilder des Auerbach'schen Nervenplexus.

Im weiteren Verlaufe des Dünndarms nimmt die Musculatur zu, namentlich die Ringfaserschicht, welche im unteren Ileum etwa das Vierfache der Stärke der longitudinalen Schicht besitzt. Die Submucosa ändert ihren Charakter nicht; die Muscularis mucosa ist sehr stark und ist nicht streng von der Submucosa zu trennen. Die solitären und aggregirten Lymphfollikel liegen so, dass sie kaum in die mucosa vorspringen und an ihrem unteren Ende noch von Muskelfasern der Muscularis mucosae umkreist sind. Die Lieberkühn'schen Drüsen sind allein vorhanden; sie sind kurz; an ihrem Grunde liegt

---

[1] Rapp, l. c. meint, dass der hier als »Pylorusmagen« beschriebene Theil kein Magenabschnitt, sondern der sackartig erweiterte Anfangstheil des Duodenums sei. Ausser manchem anderen steht dieser Deutung aber entgegen der Mangel an Zotten im Pylorusmagen und die besondere Ausbildung der Brunner'schen Drüsen im unzweifelhaften Duodenum.

eine deutlich ausgeprägte lymphoide Schicht. Die Zotten sind kurz und keulenförmig.

Im Blinddarm und Dickdarm treffen wir auf sehr lange schmale LIEBERKÜHN'sche Drüsen, aus denen man vielfach Schleimpfröpfe hervorragen sieht, die an der Oberfläche des Darms untereinander zusammenfliessen.

Die starke Muscularis mucosae in der auch die wohl ausgebildeten kleinen Solitärfollikel liegen, und die Submucosa verhalten sich, wie im Dünndarm. Die lymphoide Schicht am Grunde der LIEBERKÜHN'schen Drüsen ist weniger ausgeprägt als im Dünndarm. Die Muskelhaut ist dagegen stärker als dort, und zwar insbesondere wieder die Ringfaserlage.

Die beiden Blinddarmanhänge zeichnen sich vor allem durch die auffallend starke Entwickelung ihrer Musculatur aus, vorzugsweise fällt die geradezu colossal zu nennende Muscularis mucosae in's Auge, welche durch eine Schicht gefässhaltigen lockeren Bindegewebes (Submucosa) von der äusseren gleicherweise starken Muskelhaut getrennt ist.

Die Mucosa zeigt dieselben langen dünnen LIEBERKÜHN'schen Krypten, wie der übrige Dickdarm. Solitäre Follikel findet man vereinzelt, dagegen nirgends eine auffällige Entwickelung von lymphoiden Zellen. Es muss demnach fraglich erscheinen, ob man diese Anhänge mit dem Wurmfortsatze homologisiren darf.



Freie Nervenenden in der Epidermis der Knochenfische.

Von FRANZ EILHARD SCHULZE.

Während es wohl nicht mehr bezweifelt wird, dass in der Epidermis der Knochenfische sowohl die langen fadenförmigen Zellen der Geschmacksknospen, als auch die kurzen, haartragenden, birnförmigen Zellen der Seitenorgane als Endapparate sensibler Nerven anzusehen sind, hat daselbst jene Form der Nervenendigung bisher noch nicht mit ausreichender Sicherheit nachgewiesen werden können, welche von COHNHEIM zuerst in dem vorderen Hornhautepithel der Säugethiere und des Frosches mittelst der Goldmethode entdeckt und später von verschiedenen Forschern auch in der Epidermis zahlreicher Wirbelthiere bis zu den Amphibien hinab aufgefunden und als »freie Nervenendigung« bezeichnet ist.

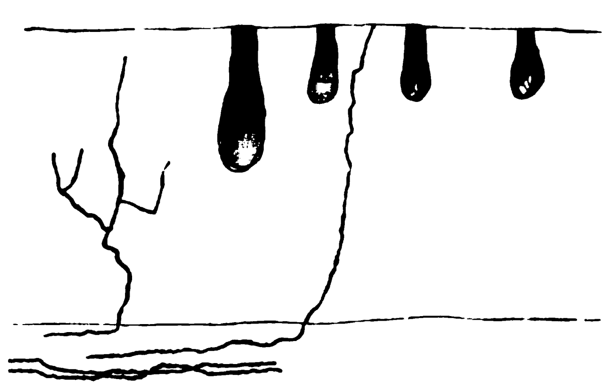
ZELINKA, welcher im Jahre 1882 auf meine Veranlassung nach der freien Nervenendigung im Hautepithel der Fische suchte, gelang es zwar, dieselbe im vorderen Cornealepithel hinlänglich sicher zu erkennen, nicht aber in der übrigen Epidermis. In seiner Mittheilung »über die Nerven der Cornea der Knochenfische und ihre Endigung im Epithel« im Archiv für mikroskopische Anatomie XXI S. 233 berichtet derselbe, dass sich marklose Nervenfasern zwar eine Strecke weit in das Epithel der Lippenhaut verfolgen liessen, wo sie meist senkrecht zwischen den Zellen emporstiegen, dass aber die Beschaffenheit der letzteren, besonders die grosse Anzahl der Becherzellen der weiteren Beobachtung ein Ende machte. »Über die Endigung dieser epithelialen Fasern«, so fährt ZELINKA fort, »stehen mir keine directen Beobachtungen zu Gebote«.

Wenn nun auch — wie ZELINKA selbst am genannten Orte weiter ausführt — hiernach das Vorkommen freier Nervenendigung in der Epidermis der Fische in hohem Grade wahrscheinlich erscheinen musste, so war es doch bisher noch nicht gelungen, dafür den erforderlichen Nachweis zu liefern.

Mir ist es jetzt geglückt, mittelst der Golgi'schen Chrom-Osmium-Silber-Methode die freien Nervenfaserenden in der Epidermis der Knochenfische mit grosser Deutlichkeit darzustellen und bis zur freien Oberfläche zu verfolgen.

An senkrechten Durchschnitten der Lippenhaut von *Cobitis fossilis* sieht man einzelne der zahlreichen feinen, intensiv schwarz erscheinenden Nervenfasern, welche dicht unter dem Epithel in der Lederhaut parallel mit der Endfläche dahin ziehen, nahezu rechtwinklig umbiegen und ziemlich senkrecht zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen zur freien Oberfläche emporsteigen.

Zuweilen kann man eine einzelne Faser ohne jede Theilung oder Verästelung bis zur freien Randschicht verlaufen sehen, wo sie dann einfach quer abgestutzt oder mit einem kleinen Endknötchen endet; gewöhnlich aber findet eine mehrmalige Verästelung oder Abgabe mehr oder minder quer abgehender Seitenzweige statt, welche letzteren ebenso wie die Hauptfasern vielfache kleine oder grössere Knickungen und auch wohl noch weitere ähnliche Verästelungen erfahren.



Senkrechter Durchschnitt der Epidermis von der Lippe eines jungen *Cobitis fossilis*. Vergr.: $\frac{300}{1}$.

Da der Charakter dieser geschwärzten Fasern vollständig übereinstimmt mit demjenigen der entsprechenden bekannten Fasern im Corneaepithel, so will ich hier auf eine ausführliche Beschreibung verzichten und einfach auf die nebenstehende Abbildung verweisen.

Bemerkenswerth erscheint mir nur noch der Umstand, dass ausser diesen Nervenfasern in den betreffenden Epidermispartien nur die an der Oberfläche öffnenden Becherzellen geschwärzt erscheinen, ohne jedoch jemals mit einer Nervenfaser in Verbindung zu stehen. Auch zu den Kolben, welche durchaus keine Schwärzung erfahren, lassen sich keine derartigen Nervenfasern verfolgen.

Ausgegeben am 18. Februar.

1892.

IX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

11. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

Hr. Wattenbach las: Über erfundene Briefe in Handschriften des Mittelalters, besonders Teufelsbriefe.

Die Mittheilung folgt umstehend.

Über erfundene Briefe in Handschriften des Mittelalters, besonders Teufelsbriefe.

Von W. Wattenbach.

Aus dem Mittelalter sind uns sehr zahlreiche Briefsammlungen zugekommen, in welchen man schon frühzeitig wichtige Geschichtsquellen erkannt und aus denen man häufig einzelne Briefe veröffentlicht und benutzt hat. Damit ist aber eine Gefahr verbunden. Viele Briefe, welche man arglos als authentische Schriftstücke benutzt hatte, ergaben sich bei genauerer Prüfung als Fictionen; andere, welche auch aus directer Überlieferung bekannt waren, erwiesen sich als stark verändert. Die besonderen Umstände waren übergangen, dagegen die allgemeinen Phrasen vermehrt, Eigennamen fortgelassen oder gar mit anderen vertauscht.

Mehr und mehr hat es sich als nothwendig herausgestellt, die Sammlungen in ihrem gesammten Bestande zu prüfen, und nicht, wie das früher üblich war, einzelne Briefe daraus zu entnehmen, ohne sich um den Rest zu bekümmern. So hat sich kürzlich Heinrich Finke verdient gemacht durch sein Buch: 'Ungedruckte Dominicanerbriefe des 13. Jahrhunderts' (Paderborn, Schöningh 1891). Diese Briefe sind aus einer geschäftlichen Sammlung entlehnt und geben zu keinem Verdacht Anlass, aber erst die Prüfung der ganzen Handschrift hat gezeigt, dass die früher daraus entlehnten und einzeln gedruckten, auf König Rudolf bezüglichen Briefe in ganz falsche Beziehung gebracht, in ganz falsche Zeit versetzt waren. Von anderen vermeintlichen, und wenn sie echt wären, nicht unwichtigen Briefen älterer Könige u. a. habe ich früher nachgewiesen,[1] dass sie nichts anderes sind als Stilübungen, 'dictamina' wie man es damals nannte. Zu den merkwürdigsten darunter gehört eine Gruppe von drei Briefen, welche Kaiser Friedrich Barbarossa, dem Pabst Hadrian IV. und dem Erzbischof Hillin von Trier zugeschrieben sind, und worin sehr kunstvoll der dem Mittelalter sonst völlig fremde Gedanke verarbeitet wird, dass die Deutschen nicht nöthig hätten, über die Alpen nach Rom

[1] Über Briefsteller des Mittelalters, Archiv f. Österr. Gesch. XIV.

zu laufen, sondern weit vernünftiger handeln würden, wenn sie ihrer Kirche in dem nicht minder ehrwürdigen Trier ein eigenes Haupt setzen wollten. Eben hierin liegt aber schon die Unausführbarkeit des Gedankens, da ja niemals die anderen Erzbischöfe sich dem von Trier untergeordnet haben würden. Die Briefe sind jedoch mit so geschickter Benutzung der Zeitverhältnisse gearbeitet, dass einst Julius Ficker an ihre Echtheit geglaubt hatte, zu einer Zeit, als dieser ganze Gegenstand noch nicht untersucht und aufgeklärt war.

Auch in der Zeit der ärgsten Barbarei, welche auf den Untergang des römischen Reiches folgte, bedurfte man doch der Kunst des Briefschreibens, wozu die ganze diplomatische und geschäftliche Correspondenz und auch die Abfassung von Urkunden gehörte. Selbst in der merowingischen Zeit wurde daher in dieser Kunst unterrichtet, gab es Sammlungen von Formeln und Musterbriefen, und schon damals haben sich erdichtete Briefe in die Sammlungen verirrt.

Das lag ja auch sehr nahe; für den Zweck, als Vorlage zu dienen, konnten sie ebenso gut gebraucht werden, wie die echten.

Als Karl der Grosse die Hofschule besuchte, um sich von den Fortschritten der Schüler zu überzeugen, legten diese ihm 'epistolas et carmina sua' vor, nach der Darstellung des Mönchs von Sanct Gallen, in welchem man jetzt Notker wieder erkannt hat. Vermuthlich waren sie auf Wachstafeln geschrieben. War nun ein Schüler besonders begabt und gewandt im Ausdruck, so lag es sehr nahe, ein so gut gelungenes Schriftstück nicht untergehen zu lassen, sondern es auf leere Blätter einer Pergamenthandschrift zu übertragen. Als Thema nahm man aber begreiflicher Weise gern die geschichtlichen Verhältnisse der Gegenwart und man kann deshalb oft auch aus solchen Briefen nicht unwichtige Dinge erfahren.

Später, als dieser Theil des Unterrichts immer grössere Bedeutung gewann und endlich auch an Universitäten gelehrt wurde, machten es sich auch Meister der Kunst zur Aufgabe, die verschiedensten Beziehungen des öffentlichen und Privatlebens in frei erfundenen Briefen zu behandeln und dergleichen Sammlungen herauszugeben. Aus diesen schöpften dann Andere, welche wirkliche Briefe von Kaisern und Päbsten sammelten, und mitten in den Sammlungen der ernsthaftesten Briefe aus dem wirklichen Leben finden sich vereinzelt schematische Muster und auch zuweilen ganz scherzhafte Fictionen.

So befiehlt z. B. der König Leo im correctesten Kanzleistil dem Esel und dem Hasen, dass sie den Fuchs vorladen sollen, um sich den Hühnern gegenüber zu verantworten,[1] oder der Besitzer eines

[1] Pertz' Archiv X, 662.



schönen Gartens macht den auf der anstossenden Wiese weidenden Gänsen Vorwürfe über die Beschmutzung seines Gartens und bedroht sie mit seiner Ungnade.[1]

Zwischen den wichtigen geschichtlichen Briefen aus den Zeiten Friedrichs II. und seiner Nachfolger, welche eine Handschrift in Palermo enthält, begegnen wir ebenfalls jener Vorladung des Fuchses; hier ist die Antwort der Abgeordneten hinzugefügt, welche berichten, dass der Fuchs, seines Sündenlebens müde, das Mönchskleid angezogen und sich in die Einsamkeit zurückgezogen habe.[2]

So findet sich auch in der Reimser Handschrift, aus der ich die unten folgenden Stücke entnommen habe, eine Briefsammlung mit wichtigen und noch unbekannten Schreiben Friedrichs II. und aus seiner Zeit; dazwischen aber auch Fol. 34 v. ein Brief der Welt an ihren Schöpfer, bei dem sie sich über ihr Elend beklagt, mit der Antwort. Und ferner Fol. 40 v. der folgende Brief einer Frau an ihren Mann, welchen wir auch wohl als eine scherzhafte Fiction betrachten dürfen: 'Ultra biennium promissionis federe violato fecisti moram in scolis, nec quod sim femina vivens recordaris, unde cottidie ingemisco, quoniam super agrum meum ros vel pluvia non descendit, sed ut scio studes in codice alieno. Unde, si mora postposita non redieris, studere disposui aliquantulum in digesto.' Was für Studien sie darin vorzunehmen gedenkt, bleibt uns zu errathen überlassen.

Merkwürdig ist Fol. 43 ein Brief, welchen die jagdbaren Thiere Apuliens an ihre Collegen richten, leider in einer sehr schwülstigen, oft kaum verständlichen Sprache und mit manchen Fehlern der Überlieferung; merkwürdig, weil er an einen geschichtlichen Umstand anzuknüpfen scheint, nämlich die Einführung einer Schonzeit durch Friedrich II., der sehr gepriesen wird. Theils weil ihn das Spiel der Thiere ergötzt, theils damit nicht, wer sonst kaum mit Hirsebrei seinen Hunger stillen kann, an diesem nur für feine Gaumen passenden Leckerbissen sich vergreift, hat er einen Wald ihnen gesichert, wo sie, für einige Zeit wenigstens, keinen Angriff zu besorgen haben, und alle Collegen zu sich einladen. In grosser Versammlung wollen sie sich berathen, und mit vereinter Kraft sich zum Kriege rüsten, um, wenn der Fall der Noth eintrete, gemeinsam bewaffneten Widerstand zu versuchen, der doch vielleicht zum Siege führen könne. Denn sie argwöhnen die hinterlistige Absicht, sie nur deshalb in Ruhe sich vermehren zu lassen, damit die Beute dann um so reichlicher ausfalle. — Diesen Brief, dessen Kenntniss und Abschrift ich Hrn. Dr. C. Rodenberg verdanke, erlaube ich mir hier mitzutheilen.

[1] ib. S. 664.

[2] Pertz' Archiv V, 374. Vergl. auch S. 387.

'Universis animalibus eadem lege viventibus fere bestie de regno Apullie. gressus eligere[1] tuciores.

'Communis participii regula nos monere vos ammonet. et a nobis ipsis addicimus,[2] quod vestram innocenciam cupimus edocere. Cottidiane siquidem retributionis experiencia cognita, quod de vobis[3] futurus[4] eventus insinuet, infallibiliter sillogizat. Nam cum ad hoc nostra creata sint corpora, ut fuge semper presidium amplectamur et timoris nos species apprehendat. de quibus canes peribent[5] testimonium veritati. prout[6] in hoc nostra mutetur condicio, cui naturalis conveniencia suffragatur, argumentum ex impossibili formaretur.

'Licet ergo sit nobis lex eadem et condicio non diversa, in hoc precipue status noster relevatus esse dignoscitur, quod, quamquam non perpetuo, temporali tamen utimur privilegio libertatis. Princeps enim gencium, cui terra favet, quo mare stupet, de cujus potencia sol et luna mirantur, de nostra et nostrorum visitatione letatus,[7] quem nostra presencia recreat, quem noster ludus renovat, nolens nos, suos[8] subditos, sub cujuslibet pedibus conculcari,[9] nolens etiam, ut capta de nobis preda, que ora solummodo delicata perfundit, illorum ventrem reficeret, quem miliarius crebro panis vix reficit famescentem, treugam cum rege ferarum[10] iniit et securitatem nobis prestitit temporalem; gressus nostros, de quibus motus predicatur et cursus, in melius dirigens, in quietis nos vertit speciem, et artem nostram mutans in regulam et vertens naturalia in statutum. Leporis etiam fratris nostri passus agilitas in actum non proditur, sororis nostre vulpis ingenium nullum sue artis operatur effectum, et desertum in parte deseritur feris silvestribus habitandum. Cuncta nobis arrident prospera, fertilitatis gaudemus indiciis, super aquas refectionis[11] est locus noster, solito more non quatimur, cursu precipiti non vexamur. Jacet pro[12] nobis acuta lancea, laquei non parantur insidie, canis insequentis austeritas nec vocem provocat nec singultum, et viri sanguinum, ut nostre sint cedis immunes, manus in cinere lavaverunt. Invitamus vos, fratres, ad terram viventium, ad terram fluentem

[1] elegere cod.
[2] d. i. adjicimus.
[3] verbis cod.
[4] f̄turus, was eigentlich eher 'facturus' zu lesen wäre.
[5] d. i. perhibent.
[6] 'quomodo' wäre verständlicher.
[7] locatus cod.
[8] nos esse subditos cod.
[9] cūculcari cod.
[10] ferrarum cod.
[11] Psalm 22, 2.
[12] ita codex.

securitatis ex amne,[1] ut cortina cortinam trahat, et congregationis nostre dispersio coadunetur ad invicem, et societatis nostre diffuse particule reducantur ad punctum, et tunc dicat qui viderit: Ecce quam bonum et quam jocundum, habitare fratres in unum.[2]

'Quid enim in hac vita felicius quam libertas? Quid miserius quam timide subjectionis instancia? Sane si opinionis recte judicium investigatur ad plenum, si facti qualitas verum prebeat intellectum, si sensualitatis nostre credulitas, que omnem sensum exuberat, utpote tot et tantis ornata ministris, veritatem exquirat, ad quid aliud fremuerunt gentes meditantes inania,[3] nisi ut crescat nostre societatis industria? O quam vane sunt cogitationes hominum, quam insipienter reducuntur ad metam! Numquid enim tute domestici stabunt in domibus et homines castra repetent, cum compago[4] nostri corporis intacta remanserit et excrescet silvestrium multitudo? Quod si aliud excogitate fraudis nequicia incaute precogitent, ut cum ferarum[5] copia fuerit, copiosa sibi preda paretur, pro preda forsan guerram invenient et pro cibo vulnera reportabunt et plagas, et sic frustrabitur eorum oppinio et evacuabitur iniquitas preoccupata.'

'Cum igitur, quod a pluribus queritur, facilius soleat inveniri, omnes unanimiter properetis ad iter, et idemptitatis spiritum inducentes totis viribus armemur ad[6] bellum, ut, cum necessitatis imminebit articulus, nostram victoriosam potenciam armatam inveniant, et a sue furiositate voluntatis exclusos et a sua nequicia senciant se deceptos. Esset namque forte possibile, ut nostre congregationis armata milicia de suis hostibus triumphante, obtineret triumphum.'

Zu den Persönlichkeiten, von welchen wirkliche Briefe nicht zu erwarten sind, gehört nun auch der Teufel. Doch dachte man im Mittelalter darüber anders, und in mehr als einem Falle hat man an wirklich von ihm herrührende Botschaften geglaubt, auch der berühmte Brief des Lucifer vom Jahre 1351 wird wohl manchen gläubigen Leser gefunden haben.

In Avignon fand man nämlich nach einer ziemlich gleichzeitigen Nachricht, zur Zeit des Pabstes Clemens VI. im Jahre 1351 an der Thüre eines Cardinals einen Brief von Leviathan, dem Fürsten der Finsterniss, an den Pabst, seinen Vicar, und an seine Diener, die Cardinäle und Prälaten. Er belobt sie höchlich, dass sie

---

[1] examem codex (?)
[2] Psalm 132, 1.
[3] Ps. 2, 1: Quare fremuerunt gentes, et populi meditati sunt inania?
[4] cumpago cod.
[5] ferrarum cod.
[6] ab cod.

so gut für ihn arbeiten: schon sei er nahe daran, seinen Feind Christus zu besiegen, und wenn sie so brav fortführen ihn zu unterstützen, so zweifle er nicht daran, dass der Sieg ihm gewiss sei. Er grüsst sie von ihrer Mutter, dem Hochmuth, und von deren Schwestern, der Habsucht, der Üppigkeit und den übrigen Lastern. Gegeben im Centrum der Hölle in Gegenwart der teuflischen Heerschaaren.[1] Bei dem Zustand, in welchem sich damals die Kirche befand, der üppigsten Entfaltung des Sündenlebens in Avignon, erregte dieses Schreiben grosse Bestürzung. Nach dem Verfasser forschte man vergeblich, wie in der Fortsetzung der Chronik des Matthias von Neuenburg berichtet wird.[2]

Aber der Berichterstatter scheint den Brief nicht selbst gesehen zu haben und irrt sich namentlich in der Person des angeblichen Urhebers. Denn sicher ist doch dieser Brief nicht verschieden von dem Briefe Lucifers, welcher in sehr zahlreichen Abschriften sich findet, bald mit der richtigen Jahreszahl 1351, bald mit verschiedenen späteren, und auch im Texte mit Zusätzen und Änderungen versehen. Dann ist er sehr früh schon in Einzeldrucken verbreitet und auch 1549 von Mathias Flacius herausgegeben. Man schrieb ihn ohne Grund dem Nicolaus Oresmius, später Bischof von Lisieux, zu, und auch Peter von Ailly ist als Verfasser genannt; es scheint aber unzweifelhaft, dass Heinrich von Langenstein, genannt der Hesse, der wirkliche Verfasser war, wie O. Hartwig nachgewiesen hat.[3] Dagegen hat freilich J. Aschbach, Gesch. d. Wiener Univ. (1865) S. 385 Einwendungen gemacht, die sich jedoch nur auf die Verschiedenheit von anderen Schriften desselben Verfassers stützen. Heinrich von Langenstein aber, um 1325 geboren, war damals noch ein jugendlicher Student, und es darf daher nicht auffallen, wenn seine späteren Schriften einen anderen Charakter zeigen. Auf jenen kecken Standpunkt von 1351 konnte später der angesehene Professor sich unmöglich stellen. Dieses Schreiben ist von vorzüglicher Nachdrücklichkeit und mit grosser Geschicklichkeit abgefasst. Mindestens gleichwerthig aber ist ein zweites, welches Peter von Ailly 1381 unter dem Namen des

[1] Vergl. die litterarischen Nachweise bei O. Lorenz, Deutschlands Geschichtsquellen (3. Aufl.) II, 398.

[2] Vergl. Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit XVI (1869) Sp. 9—11, auch Matteo Villani II, 48 erwähnt den Vorfall und giebt mit grossem Behagen den Inhalt an.

[3] Heinrich von Langenstein (Marb. 1857) Anhang S. 8—13. Über die Erfurter Handschrift, wo der Vf. genannt ist, s. Schum, Bibl. Amplon. p. XLVII u. 402. Im Oxforder Cod. Digby 98 (Catal. v. Macray p. 111) f. 178 v. mit der Unterschrift: 'Explicit littera posita in sedili Clementis pape, predicessoris (sic) Urbani, predicessoris Bonefacii presentis.' Es müssen Clemens VI., Urban VI. und Bonifaz IX. gemeint sein.



Leviathan verfasste, nachdem er sich vergeblich bemüht hatte, eine allgemeine Kirchenversammlung zur Beseitigung der Kirchenspaltung zu veranlassen; hier sind es die Gegner dieser Bemühungen, welche der Teufel höchlich belobt, und von deren ausdauerndem Eifer er den endlichen Sieg seiner Herrschaft erhofft.[1]

Ganz ähnliche Umstände führten im Jahre 1408 zu der Erfindung eines Briefes des Satans an den Cardinal von Ragusa, Erzbischof Johannes Dominici. Die damals lebhaft vorhandenen Hoffnungen auf Beendigung der Kirchenspaltung waren vereitelt worden durch die Cardinäle, welche Gregor XII. bewogen, die früher gehegte Absicht eines freiwilligen Verzichts auf seine Würde aufzugeben, und gerade Johannes Dominici, früher Anhänger der Reformpartei, war nach seiner Erhebung zum Erzbischof zu den Gegnern übergetreten; dafür belobt ihn der Satan und ermahnt ihn, für die Beförderung der ihm, dem Satan, so nützlichen Kirchenspaltung auch ferner thätig zu sein. Es sei ihm zur Belohnung schon ein warmes Plätzchen in der Hölle zwischen Arius und Muhammed zurecht gemacht.

Dieses Schreiben hat uns Dietrich von Niem in seinem 'Nemus unionis' aufbewahrt, und man hat ihn sogar für den Verfasser desselben gehalten, doch mit Unrecht, wie G. ERLER nachgewiesen hat.[2]

Den zuerst erwähnten Brief Lucifers hielt noch O. HARTWIG für das älteste Beispiel dieser Art; es haben sich aber seitdem doch noch ältere gefunden. Einen ähnlichen, nur viel kürzeren Brief fand ich in einer Münchener Handschrift, welche vielleicht noch dem 12. Jahrhundert angehört.[3] Wie lebhaft dann im 13. Jahrhundert dieselbe Stimmung gegen den Clerus verbreitet war, zeigt die bittere Satire des Aegidius de Corbolio, welche VICTOR LE CLERC analysirt hat, bei welcher Gelegenheit er auch aus Vincenz von Beauvais und Thomas Cantipratanus Stellen über Teufelsbotschaften nachweist,[4] von denen man sich erzählte. So berichtet auch Salimbene, dass, ehe die Minoriten und Predigermönche in der Welt erschienen, bei einer Synode von Weltgeistlichen und Prälaten Briefe unter sie ge-

---

[1] Gedr. bei TSCHACKERT, Peter von Ailli (Gotha 1877) App. p. 15.

[2] Dietrich von Nieheim (Leipz. 1887) S. 439—445. Es gehört dazu eine Antwort im Namen der Wahrheit, gerichtet an den Notarius de Pegalectis, vermuthlich den Verfasser des Briefes, und eine zweite des Erzengels Michael.

[3] Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit XXIX (1882) Sp. 336. Anf. 'Beelzebub etc. Magna nobis fiducia'.

[4] Hist. littéraire XXI, 358. Vergl. auch HAURÉAU, Notices et Extraits de quelques manuscrits Latins de la Bibl. nat. (1891) III, 120, und (von ihm angeführt) Les contes moralisés de Nicole Bozon frère mineur, publ. par Lucy TOULMIN SMITH et Paul MEYER, Paris, Didot, 1889, S. 115 u. 269. Überall begegnen dieselben Geschichten. Auch im cod. 5. 5. 22 der Bibl. Colombina in Sevilla chart. saec XIV. sind Satansbriefe, Neues Archiv VI, 377.

worfen wären des Inhalts: 'Principes tenebrarum prelatis ecclesiarum. Gratias vobis referimus copiosas, quia quot sunt vobis commissi, tot sunt nobis transmissi'.[1]

Sind nun hier die Bettelmönche noch als diejenigen bezeichnet, welche dem Verderben entgegen treten, so fehlt es schon um dieselbe Zeit auch nicht an Stimmen, welche gerade ihnen, und besonders den Minoriten, viel Übeles nachsagten. Das findet sich namentlich in einem Teufelsbrief, welchen ich einer Handschrift der Stadtbibliothek zu Reims (1043, 743) aus dem letzten Viertel des 13. Jahrhunderts entnommen habe: er steht nicht in einer Briefsammlung, sondern einzeln zwischen Stücken ganz anderer Art. Ebenso findet er sich auch in einer Handschrift aus derselben Zeit in der Bibl. Bodleyana in Oxford.[2] Nachträglich aber habe ich diesen Brief, sammt der Antwort, unter gütiger Beihülfe des Hrn. O. Hartwig, bereits angeführt gefunden in der unerschöpflichen Fundgrube von M. Denis[3] aus der Wiener Hs. Theol. 110, jetzt 11799, einer Sammlung des 16. Jahrhunderts. Hier findet sich auch das Datum, welches freilich zur Zeitbestimmung nicht zu brauchen ist: 'Datum in monte Aethnae in die nubis et caliginis'. Wichtiger aber ist, dass auch der Verfasser genannt ist, nämlich ein sonst freilich ganz unbekannter M. Petrus Dordracensis.

Die Vergleichung dieser verschiedenen Handschriften überlasse ich dem künftigen Herausgeber eines Codex epistolaris diaboli.

Diesem Briefe nun ist eigenthümlich, dass hier auch eine Antwort hinzugefügt ist, welche eigentlich die Hauptsache ist. Sie ist viel umfangreicher als der Brief selbst, und erwähnt, indem in den Umrissen der Brief darin kenntlich ist, eine Menge einzelner Beschuldigungen, welche gar nicht darin vorkommen. Man müsste also eigentlich annehmen, dass eine andere viel ausführlichere Form vorgelegen habe. Allein wozu war es dann nothwendig, das alles zu wiederholen? Zum Zweck der Widerlegung durchaus nicht, und es wird auch gar nicht darauf geantwortet; die Beschuldigungen werden eigentlich thatsächlich alle als selbstverständlich hingenommen, und nur ganz schwache und nicht ernsthaft zu nehmende Entschuldigungen entgegengestellt.

Die Sache scheint mir vielmehr so sich zu verhalten, dass die ganze scheinbare Widerlegung nur den Zweck hat, diese Beschuldigungen vorzubringen, was vielleicht in dieser Form weniger anstössig erscheinen mochte. Ganz richtig bezeichnet daher auch schon M. Denis

---

[1] Novati im Giornale storico della Letteratura Italiana I (1883) S. 400. In der Ausgabe fehlt die Stelle.

[2] Digby 166 f. 46. Macray, Catalogi codd. mss. bibl. Bodl. IX (1883) p. 166.

[3] Codd. theol. bibl. caes. I, 2, 2091. Tabulae codd. VII, 48.



diese Antwort als eine satirische. Derjenige, welcher im 15. Jahrhundert ein Inhaltsverzeichniss der Reimser Handschrift verfasst hat, nahm die Antwort freilich ernsthaft, er sagt: 'Epistola sub nomine demonis missa ad prelatos ecclesie. — Remissa epistola a papa ad Beelzebut cum multis excusacionibus prelatorum et ordinum', und dem entsprechend steht auch immer, wo die Entgegnung beginnt, am Rande 'excusacio'. Allein die Antwort enthält viel schlimmere Dinge, als vorher dem Teufel selber in den Mund gelegt waren. Und endlich, von wem geht denn diese Antwort aus? Vom Pabst, der aber nur als Khalif aller Christen umschrieben wird, und dessen Worte durch die ganz leichtfertige Unterschrift deutlich als scherzhafte bezeichnet werden. Auch durchbricht im Briefe selbst oft genug die Schalkhaftigkeit ganz unverhüllt den scheinbaren Ernst der Antwort.

Es schreibt also, um nun auf den Inhalt der Briefe näher einzugehen, der Fürst der Hölle an die sämmtlichen Prälaten und Kleriker, dass er ausserordentlich erfreut sei über ihre Thätigkeit, weil sie durchaus so vorgehen, dass sie an sein Vorbild sich halten. Im Tempel ihrer Göttin, der Venus, widmen sie sich eifrig ihrem Cultus und bringen an ihren Altären ihre Opfer dar. Nicht minder aber verehren sie auch den Mammon, raffen mit Recht und Unrecht an sich von rechts und links, und bringen damit dem Teufel ein Opfer. Auch den Regularclerus haben sie schon zum Gehorsam gebracht. Denn die Predigermönche, welche sich durch Gelehrsamkeit auszeichnen, verfolgen freilich mit vieler Grausamkeit die Glieder seiner Gemeinde und bringen ihnen vielen Schaden, aber sie haben die Höhen nicht abgethan, nach dem im ersten Buch der Könige 14,15 und noch öfter vorkommenden Ausdruck. Es soll damit ihr Ehrgeiz und ihr Hochmuth bezeichnet werden.

Die Minoriten dagegen machen ihm viele Freude und bringen ihm reichliche Opfer dar, durchweg gesäuert mit dem Sauerteig der Pharisäer.

Die Cistercienser trachten nur nach Geld und Gut, und leiden doch bei allen Reichthümern Hunger, wohl deshalb, weil sie immer noch mehr verlangen.

Die übrigen Mönche, wie sie auch heissen, kümmern sich nicht um das Allgemeine und sorgen nur für das Individuum; sind sie vom Weine erhitzt, so erfüllt sie ganz der Geist des Teufels.

Die Eremiten aber, die sind seine Lieblingskinder. Sie haben sich kürzlich zu einem Orden vereinigt, was sich beziehen wird auf die ihnen am 16. December 1243 von Innocenz IV. verliehene Regel (Potth. 11199) und die Errichtung der Congregation der Augustiner Eremiten durch Alexander IV. am 9. April 1256 (Potth. 16334). Sie

verschmähen, sagt er, die Einsamkeit und suchen sich einen Aufenthalt in den Städten, so dass man sie jetzt, da der Name nicht mehr zutreffend ist, lieber Urbaniten nennen sollte. Sie reissen, obgleich ohne alle Bildung, das Predigtamt an sich und bringen Verwirrung in den Glauben, was dem Teufel manchen Triumph bereitet. Denn wer ohne Rüstung in den Kampf geht, der unterliegt leicht.

Die Sarrabaiten aber, d. h. die falschen Mönche ohne Regel, in mannigfacher Tracht, die betrachtet er als ruhigen gesicherten Besitz; überhaupt ist hier nirgends eine Gefahr für seine Herrschaft. Nur die Predigermönche wollen noch nicht recht gehorchen, und diese sollen deshalb auf alle Weise verfolgt werden. Darum soll auch auf dem ganzen Erdkreis dieses Schreiben verlesen werden.

Die Antwort darauf erlässt der grosse Beherrscher der Welt, der Khalif aller Christen, d. i. der Pabst, an Beelzebus — so ist hier geschrieben — aus seinem Palast zu Viterbo, mit von Malvasier befeuchtetem Gaumen, im Jahre 1109, was natürlich eine willkürlich gesetzte Zahl ist. Wir kommen darauf zurück.

Im Anfang also werden nun dem Teufel in vollständig correcter salbungsvoller Sprache die üblichen Grobheiten verabreicht, und so der Schein einer ganz ernstlich gemeinten Abwehr hervorgebracht. Dann geht der Verfasser auf die einzelnen Sätze ein. Zuerst berührt er die Vorwürfe gegen die Weltgeistlichen, und hier finden wir nun sogleich, dass der ihnen gemachte Vorwurf der Unkeuschheit in liebevollster Weise ausgeführt wird, immer in der Form, als ob der Teufel das gesagt hätte. In seinem Briefe steht aber nichts davon, und wenn wir nun auch annehmen wollten, dass ein anderer als der vorangestellte Brief gemeint sei, so lag doch gar keine Veranlassung vor, das alles so ausführlich anzuführen, besonders da gar keine Widerlegung, kaum einmal eine Ableugnung folgt. Ich kann deshalb darin, wie schon bemerkt, nur eine Redefigur sehen. Der Schwerpunkt dieser Schilderung wird wohl darin zu finden sein, dass nach dem Verfasser was früher nur heimliche Verirrung war, jetzt zu einem ganz unverhüllten Verhältniss geworden ist, indem sie ohne Scheu mit ihren Wirthschafterinnen häuslich zusammenleben, und die kirchlichen Einkünfte zu einem luxuriösen Aufwand missbrauchen. Unzucht aller Art ist daneben nicht ausgeschlossen. Will aber jemand, von Reue ergriffen, diesem Sündenleben entsagen, so duldet es die Frau nicht, welche ihm kein anderes Motiv, als eine andere Liebe, zutraut.

Es folgt dann allerdings eine laue und schwache Ableugnung: Christus werde ihn Lügen strafen, der von einem keuschen Geschlecht bedient sein wolle und auch die etwa zur Sünde verirrten Kleriker barmherzig zur Reue zulasse.

Bemerkenswerth ist, dass den Ordensgeistlichen Vorwürfe dieser Art nicht gemacht werden.

Ebenso lahm und ohne Zweifel unaufrichtig ist die Entgegnung gegen den Vorwurf der Habsucht, dass nämlich die Kirche Geld haben und sammeln dürfe und solle, um der Armuth zu Hülfe zu kommen. Indem die Antwort nun zu den Ordensgeistlichen übergeht, werden zunächst die Predigermönche gegen den Vorwurf des Ehrgeizes in Schutz genommen und sie überhaupt sehr gerühmt, ohne irgend eine Verdächtigung.

Desto schlimmer ergeht es den Minoriten, deren angeblich vom Teufel ihnen schuldgegebene Schlemmerei in behaglichster Weise ausgemalt wird: nach Englischer Weise verpflichten sie sich, heisst es da, aus freien Stücken zum Wettetrinken, und wenn sie zwei bis drei Maas getrunken haben, so begibt sich das Wunder, dass wer bis dahin für einfältig und der Rede unkundig galt, nun als Redner auftritt, und wer beredt war, zum Stammeler und Stotterer wird. Der schalkhafte Spott wird nun immer unverhüllter; unter dem Vorwand, dass ihnen ihr Lohn gebühre und nicht verkürzt werden dürfe, verleiht der Pabst ihnen förmlich das Privilegium, alles geniessen zu dürfen, wobei scherzhafter Weise genannt wird, was unter den Vögeln Schuppen, unter den Fischen Federn hat, und so fort in behaglicher Ausführung. Nichts sollen sie wegen der Verspottung des Teufels verschmähen, sonst müssten sie ja ihrer glückseligen Gewohnheit entsagen und ihre Wohlbeleibtheit aufgeben, weil ein zu gewissenhafter Zuschauer sich an ihrer Mahlzeit ärgert. Mit der bittersten Ironie wird ihre grosse Entsagung verherrlicht, mit der sie keine Speise die ihnen angeboten wird, verschmähen, um ihre Wirthe nicht zu kränken. So ausführlich wird bei dem ihnen auf ihrer Wanderschaft vergönnten Fleischgenuss verweilt, dass darin die Missgunst eines Ordensbruders strengerer Regel, vermuthlich eines Dominicaners, deutlich erkennbar wird. Bei den Cisterciensern, deren Habsucht nicht bestritten wird, wendet sich der ganze Ingrimm des Verfassers gegen die Conversen, welche den Orden in schlechten Ruf bringen, diesen will er eine sehr harte Behandlung angedeihen lassen, um sie wieder zur Zucht zu bringen.

Über die Eremiten werden wieder viele Anzüglichkeiten dem Teufel in den Mund gelegt, die in dem früheren Briefe nicht zu finden sind, zunächst dass sie der Entbehrungen müde sich des Wohllebens halber aus der Wüste in die Städte gezogen haben. Über ihre ungeschickten Predigten, zu welchen sie sich trotz gänzlicher Unwissenheit drängen, hatte der Teufel im ersten Briefe consequenter Weise seine Freude ausgesprochen; hier werden sie in

Schutz genommen, aber mit so sichtlicher Ironie, dass man wieder den gelehrten Dominicaner in seinem Ärger reden zu hören glaubt.

Hierauf kommt der Verfasser zu den schwarzen Mönchen und Kanonikern, von denen er ausdrücklich sagt, dass der Teufel sie in seinem Briefe übergangen habe, sich aber weiterhin doch gegen Aussprüche von ihm wendet, so dass an der Fiction der Einkleidung nicht zu zweifeln ist. Mit unverkennbarer Ironie wird ihr Reichthum und ihr Wohlleben in Schutz genommen, weil sie der Gunst der Vornehmen bedürfen und deren Hände salben müssen. Lebt auch hin und wieder einer in Trunkenheit und Ehebruch, schlägt er seinen Mitbruder mit der Faust oder zerschmettert gar seinem Prälaten mit einer Walkerstange das Gehirn, so sind das einzelne räudige Schafe und man muss das Unkraut mit dem Weizen wachsen lassen bis zum Gericht.

Vollständig preisgegeben und dem Teufel geradezu überliefert werden die Sarrabaiten und verschiedene Orden, deren Namen zum Theil kaum oder gar nicht bekannt sind, doch werden die Diphthonge und Tribrachen, auch die Parakliten und Antichristen wohl nur scherzhafter Weise eingemischt sein; auch die alttestamentlichen Nathinnäer gehören so wenig dahin, wie die Gazaren oder Katharer und andere Ketzer; und so können wir uns mühsame Nachforschungen nach der Bedeutung der übrigen Namen ersparen: auffallend ist, dass wir auch die Karmeliter und Karthäuser in dieser Gesellschaft finden. Hat nun früher der Teufel ganz folgerichtig sein Wohlgefallen an dieser Gesellschaft ausgesprochen, so fällt unser Briefschreiber hier ganz aus der Rolle, indem er den Teufel zur Verfolgung dieser seiner ergebensten Diener auffordert.

Nicht genau bekannt sind mir die hierauf genannten, aus der heissen Zone kürzlich aufgetauchten Schwertträger und die bärtigen Kreuzträger, von denen der Schreiber nicht viel zu halten scheint; doch werden solche Ordensbrüder um die Mitte des 13. Jahrhunderts erwähnt. Dagegen verbietet er dem Teufel, die Gaudentes anzufechten, welche gleichmässig ihren Ehefrauen und dem Gebete obliegen, für den Leib wie für die Seele sorgend.

Der Teufel wird schliesslich ermahnt, seine böse Zunge besser im Zaume zu halten; damit aber diese seine Niederlage durch die siegreiche Widerlegung allgemein bekannt werde, soll das Schreiben dreimal in die Wellen des Styx getaucht und dann an die Pforten des Tartarus geheftet werden. Nach einem Stossseufzer für das Seelenheil des armen Schreibers, welcher hier eigentlich nicht am rechten Platze ist, folgt das Datum:

'Gegeben im Palast zu Viterbo, nachdem der Gaumen des Beissers (morsoris) mit Malvasier befeuchtet war, im Jahre 1109.'

Die Nennung der Bettelmönche, und der Umstand, dass die Minoriten schon als sehr entartet geschildert werden, verweisen das Schreiben vielmehr in die zweite Hälfte des 13. Jahrhunderts. Während nun der ganze Charakter der Handschrift, die Schrift sowohl als der Inhalt, über das 13. Jahrhundert hinabzugehen verbietet, führt uns auch die Angabe von Viterbo als Ausstellungsort auf die Zeit des Pabstes Clemens IV., welcher von 1266 bis 1268 dort dauernd seine Residenz genommen hatte. Und dazu stimmt auch die einzige genauere Zeitbestimmung in der Erwähnung der Fratres Gaudentes, deren Gesellschaft 1261 in Bologna gegründet wurde, und deren von Urban IV., am 23. December 1261 verliehene Regel[1] ihnen gestattete, ohne Aufgebung der ehelichen Gemeinschaft eine kirchliche Körperschaft zu bilden. Sie werden am Schluss lobend erwähnt und gegen die Anfechtung des Teufels in Schutz genommen; doch hat die Stelle einen ironischen Anstrich, als ob dem Verfasser diese Abweichung vom Coelibat nicht recht behagte.

Wenn wir nun von dem erwähnten Inhalt in Betracht ziehen, dass eigentlich nur die Dominicaner verschont werden, indem der ihnen gemachte Vorwurf des gelehrten Ehrgeizes und Vordrängens mehr den Charakter einer freundschaftlichen Warnung hat; ferner die ganz besondere Missgunst gegen die fleischessenden Minoriten, und dazu neben der Verspottung der ungelehrten und unberufenen Prediger die nicht gewöhnlichen Kenntnisse des Schreibers, welcher ausser seiner Bibelkenntniss und theologischen Gelehrsamkeit auch in profaner Litteratur nicht unbewandert ist, Horaz und Ovid kennt, so wendet sich die Vermuthung, wie schon oben angedeutet wurde, den Dominicanern zu. In ihren Kreisen vermuthe ich den Verfasser, und zwar in Italien, worauf die Erwähnung der Fratres gaudentes und der Humiliaten schliessen lässt. Die vielen der Vulgärsprache entnommenen Ausdrücke scheinen mir auch mehr auf Italien als auf Frankreich zu deuten, aber gewiss nicht auf Deutschland.

Wie sich nun dazu der in der Wiener Handschrift überlieferte Name des M. Peter von Dortrecht verhalten mag, bleibt dunkel. Seine Herkunft schliesst nicht aus, dass er wie so viele seiner Landsleute in Italien sein Fortkommen gesucht haben könnte; an die Curie möchte man zunächst denken, aber gerade diese wird in dem Schreiben gar nicht berührt. Zu den Dominicanern könnte er ja, wenn er ein Weltgeistlicher war, in freundliche Beziehung getreten sein. Das ganze Dictamen aber scheint mir so bezeichnend zu sein für die da-

[1] Man könnte deshalb auch an Urban IV. selbst denken, welcher sich 1261 und 1262 in Viterbo aufhielt, so wie später Johannes XXI. 1276 und 1277, Nicolaus III. 1277 und 1278.



malige Zeit und zugleich doch auch nicht ohne Ertrag für die Kenntniss mancher einzelnen Umstände, dass ich den Abdruck als Beilage I für gerechtfertigt halte.

Vermuthlich gibt es noch mehr Teufelsbriefe; einen fand ich im Catalog der Digby-Handschriften in Oxford (s. oben S. 96), wo er der bekannten Epistola Luciferi unmittelbar vorhergeht. Es ist eine Miscellanhandschrift, dieses Stück aus dem Anfang des 15. Jahrhunderts. Den Anfang macht die Regel des h. Franciscus, und so mag wohl ein Franciscaner, oder doch ein diesem Orden befreundeter Magister, diese Satire verfasst haben, wie denn auch die Armuth überall als von Christus geboten besonders hervorgehoben wird, und zwar in England: darauf führt der Inhalt der Handschrift, und der Gebrauch des Wortes 'prelacia', englisch 'prelacy', der sich sonst nicht findet. Belial aber, dem dieser vom Jahre 1305 datirte Brief zugeschrieben wird, wendet sich nicht etwa an die ganze Kirche, sondern ganz ausschliesslich an die Benedictiner in England, denen ihr Reichthum und ihre Schwelgerei, ihre Habsucht und sonstige Sünden vorgehalten werden. Hervorgehoben wird ihre Befreiung von weltlicher Gerichtsbarkeit als Ursache ihrer Ausartung. Überraschend erscheint daneben der Vorwurf, dass sie sich mit Vorliebe dem Studium der heidnischen Philosophie zuwenden. Belial, der eine auffallend gute Bibelkenntniss verräth, fällt häufig aus der Rolle, indem er als Sittenprediger auftritt und als gelungenes Kunstwerk kann der Brief nicht betrachtet werden; aber als Zeichen der Zeit und wegen der darin enthaltenen Schilderungen glaubte ich ihn doch unter Nr. II mittheilen zu sollen. Auch war es den Minoriten, welche in dem anderen Schreiben mit so bitterem Hohn behandelt werden, wohl zu gönnen, dass auch ihre Verspottung der schwarzen Mönche an's Licht komme. Die Abschrift verdanke ich Hrn. George Parker, Senior Assistant der Bodleyan Library in Oxford. Einige unbedeutende Schreiberfehler habe ich stillschweigend verbessert.

I.

Princeps regionis Jehennalis, Ecclesiarum prelatis et clericis universis salutem quam sibi.

Superhabundamus gaudio, karissimi, in operibus vestris, quia in omnibus ita proceditis, sicut habetis formam nostram.[1] In templo enim Veneris, dee vestre, cultui venereo incumbentes, super ejus aras offertis ferventissime vota vestra. Mammonam autem iniquitatis,

[1] Parodie vom Phil. 3, 17.

vel etiam equitatis, undecunque potestis a dextris et a sinistris per fas et nephas, per infamiam et bonam famam extorquentes, in nostrum convertitis holocaustum. Jam quoque per vos omnis religio optemperat. Ordo enim Predicatorum, qui inter ordines pollet prerogativa sciencie, quamquam persequatur crudeliter membra nostra, cujus acumine et doctrinis heu secte nostre mirabiliter quaciuntur. veruntamen excelsa non abstulit, sed abhuc nobis immolat in excelsis. Fratres vero minores viscera nostra sepe reficiunt, quia cum adipe agnorum et incenso arietum offerunt nobis sacrificium medullatum.[1] Quorum cuncta opera fermentantur fermento Phariseorum. Cistecienses namque possessionibus acquirendis inhiant et invigilant, et sub ipso diviciarum cumulo inedia opprimuntur, quibus tam quod habent, quam quod non habent, deesse fatemur.

Ceteri siquidem monachi cujuscunque professionis, quorum speculacio continuum non transcendit, individua diligenter custodiunt, de universalibus nichil curant. Qui mox ut incaluerint mero, spiritu nostro vehementer aguntur. Heremite autem nostri, nostri inquam, nostri, nuper ex multis ordinibus unum ordinem conflaverunt, et heremum respuentes, unde ab inicio receperunt nomen, in civitatibus loca querunt, domicilia palearum in palacia commutantes. Sed quia nomen est absonum, quod rei non consonat, non heremite, sed urbanite proprie sunt censendi. Qui etiam contra nos, rudes et indocti, predicationis officium usurpantes, et fidei confusionem acquirunt, et nobis prebent materiam triumphandi. Quoniam qui inhermes bella petunt, facile ex quacunque parte feriuntur, et occumbunt. Reliquos vero sarrabaitas, qui variis habitibus distinguuntur, pacifice possidemus, Et ut breviter concludamus, tam isti quam omnes alii supradicti, nostro imperio sine difficultate junguntur et subduntur.

Tantum Predicatorum ordinem, ut prediximus, invenimus nobis minus obedientem. Ad quem persequendum oportet quod intencio nostri culminis elaboret. Volumus autem et mandamus de plenitudine tempestatis,[2] per universum orbem epistolam nostram legi.

Magnus mundi monarcha, cristicolarum calipha, id est papa, Beelzebus demoniorum principi, confusione sua sicut diployde indui,[3] et in judicium magni Dei vinculis eternis sub caligine reservari.

---

[1] Ps. 65, 15.
[2] Parodistisch statt 'potestatis'.
[3] Ps. 108, 29.



1. In[1] paradiso Dei deliciis affluens, dum propter signaculum similitudinis quod habebas, et perfectionem decoris quo pollebas, ascensiones[2] in corde tuo disponeres,[3] et mente revolveres, sessionis tue solium erigere super astra: flante Deo qui superbis resistit, et presumptuosis justam mercedem retributionis impendit, superbia tua ad inferos est detracta. Quique mane oriebaris ut lucifer, quasi fulgur de celo subito decidens, addictus es sempiternis ardoribus, quasi stips inutilis comburendus.

Lapsus itaque sine reparationis remedio, ut pote cujus iniquitas super talentum plumbi residens,[4] major est quam ut veniam merearis, sicut leo rugiens invectus furiis, terram sedulo[5] circuis ut terrigenis adverseris, intencionem in hoc tenens immobilem, ut tue dicionis imperio subjuges omnem carnem. Et licet orbis diffusi campis affusus, gentis perfide fluvius concito gurgite totum tuo se stagnet in gutture, siti tamen tua qua generis humani generale sitis excidium, non sedata, hiante adhuc gula, Jordanis amnis orbis irrigua,[6] fiduciam habens, quod cum natione perversa, cujus aliena culpa notat originem et propria dampnat aversio cecitatem, tuis quoque faucibus acquisitionis influat populus, quem vera fides illuminat et mundi baptisma regenerat in salutem. Itaque non absurde nomen sortitus Sathane, post factam discordiam in sublimibus ad faciendam vindictam in nationibus sibilos male suasibiles chatholice plebis susurras in auribus, ut Cristi in terris membra dilanies, et infestos opido clericis laicos, ad plus infestandum infestes. Quippe qui famosus mendacii pater a fructibus fermentatis agnosceris, et a studiis factiosis ferus odii propagator haberis.

2. Sane a sanctuario procaciter inchoans, et per tocius edificii latera te diffundens, omnes domus Dei concutis angulos, deprimere nisus, vel opprimere pocius, tam seculares patres conscriptos et subditos, quam regulares quoslibet, quibuslibet gradibus statibusque distinctos, ac si veri simile, nec sanctum seculare culture justificationes habeat,[7] nec munda et immaculata religio sanctis placencia seu sanctum sanctorum placancia vota reddat, inherentibus activis, ut innuis, tuis de propinquo vestigiis, et contemplativis hodie vix Cristum imitantibus a remotis. Primum quidem secularibus clericis, quibus lubri-

---

[1] Die mit rothen und blauen Initialen bezeichneten Abschnitte habe ich gezählt.
[2] ascensionis cod.
[3] Ps. 83, 6.
[4] Vergl. Zachar. c. 5.
[5] cedulo cod.
[6] Vergl. Job. 40, 18: Ecce absorbebit fluvium, et non mirabitur, et habet fiduciam quod influat Jordanis in os ejus.
[7] Hebr. 9,1: Habuit quidem et prius justificationis culturae et sanctum saeculare.

cum carnis imponis, cum freno pudoris camum adimis honestatis, ut sese videlicet nec caste in clamculo, nec caute contineant in aperto, sed filias hominum pulcras et teneras, hactenus velud peregrinas et advenas in atrium interius solum tempore temptationis admissas, nunc sibi palam panificas faciunt et focarias, cum quibus luxuriose vivendo rerum substantiam distrahunt, quasque in cubiculis faciunt amicas,[1] in sacris Priapi per focum sacrificii circumducunt. Effusa quoque amplius infamie fiala, nullum superesse pratum predicas, quod eorum luxuria non pertranseat, nec ullum remanere prostibulum, quod ab eorum calore libidinis se abscondat, nec gradum pretermitti aliquem, de quo non habeat tribus Levitici generis testimonium feditatis. Cujus nimirum principes virginum mammam pubertatis frangunt in triclinio,[2] contribules nuptarum thori fidem violant in pomerio, veredarii viduarum spinetum conculcant in bivio, emissarii meretricum ignominiam discooperiunt sub omni ligno frondoso.

3. Addis insuper quod si agnitus fuerit quispiam reversus ab inferis profunde hujus fovee, que est meretrix, qui videns vias suas in convalle, propter regnum celorum castrare ceperit semet ipsum, mox mulier zelotipa, velud oblivioni tradita, evertit domum, frequentat canticum, suum plangens quasi specie deceptum Adonidem, ad aliam vectes extendere vitulam consternantem.[3] Et quia credit concupiscenciam spadonis in volutabro luti sibi constituisse terminos, quam constat nervos habere perplexos,[4] putat putana neophitum concupitam devirginasse juvenculam, sue nec dum virginitatis dispendia in montibus deplorantem.[5] Verum qui generationem castam, thorum in delicto nescientem, in circuitu mense sue ministrare disposuit, ab hoc testimonio velut falsiloquum te repellet. Qui utique clericos, etsi a propria concupiscencia illecti carnalem forsan maculavere tunicam, sic benigne ad penitenciam adducit, sicut digne angelis, in quibus ambitionis pravitatem reperit, non pepercit.

4. Rursus a minimo usque ad maximum omnes dicis avaricie studio pertinaciter deditos, atque ad congregandum contra se densum lutum inhianter intentos, sicque desperato sperare in pecunia et thesauris, quatinus ut lucrifaciant obolum, quo etiam indigent, preciosam pro qua Cristus est mortuus animam venalem exponant; unde alitu tuo qui prunas ardere facit, incendis quos juxta Babilonis for-

---

[1] So scheint mir statt 'animas' zu verbessern nothwendig.
[2] Nach Ezech. 23, 3.
[3] Conternantem cod. Vergl. Es. 15, 5: vectes ejus usque Segor vitulam consternantem.
[4] Job. 40, 12: nervi testiculorum ejus perplexi sunt.
[5] Jud. 11, 38: flebat virginitatem suam in montibus.



nacem reperis simplices, ut eversis sensibus jurent et statuant. extra sinagogam fieri clericos qui probati sunt argento. Hoc callida machinatione pretenso, quod porte speciose Petrus appropians. non habuerit quod tribueret aurum claudo.[1] ac si fundata in saphiris ecclesia, et quasi domina gencium in superbiam posita seculorum, aurum non habeat licenter, ut congreget, sed ut clementer in usus eroget egenorum. Quamquam hoc dixeris, nec quasi curam gerens pauperum, sed sicut sedicionem suscitans. et irreverenciam provocans populi contra clerum, quippe qui factus in capud angeli, necdum caudam colubri perdidisti.

5. Amplius in ovo pilum et nodum in cyrpo[2] perlustrans religiosos etiam pauperes, Cristi pauperis alumpnos, et sectatores bonorum ejus operum, tu canis rabidus, livido dente dilanias, et calompnioso calamo tu, scriba mendosus, dure direque diffamas. Inter quos preclarum Predicatorum ordinem, jubar seculi, mundi solem, primum aggrederis, et nunc eum leniter ungens, ut pungas acriter, nunc leniter allevans, ut allidas atrociter, amari sentes animi florida lingua polis. Voce quidem Syrenem simulas, dum populum hunc profundi sermonis et prudentem eloquii mistici supereminentem habere scienciam scriptitas, dum turrem David mille munire clipeis, et cunctas fateris illustrare ecclesias. Sed idrum[3] prodis aculeo, dum velud inflatum et avidum honoris, primas in synagogis amare chatedras, et nido in arduis posito, supra se in mirabilibus ambulare[4] sugillas, ut in eo quoque tua predicetur auctoritas et nominetur paternitas, sicut et in ceteris superbie filiis et imitatoribus tue partis. Sed frustra genus hoc retis cautis pennatorum obicitur oculis,[5] qui velud fidei nostre domestici, salutarem ubique disseminantes scienciam, possunt prout repererint corda capacia, rudi interdum sermone simplices alloqui, de sua autem fide et spe racionem reddituri poscentibus, inter perfectos quosque sine fastus fumo persuasibilibus humane sapiencie verbis uti, exemplo gencium doctoris, qui de plenitudine loquens in se manentis hospitis, nunc lactis potum prebuit parvulis, nunc pastum solidum porrexit adultis.[6] Demum quia tuorum subvertere rotas curruum et sternere norunt potencias ascensorum, tu in superbia et abusione deliberas cum dextro cornu dirigere Bachidem[7] et constipatis

---

[1] Act. 3, 6.
[2] d. i. scirpo.
[3] i. e. hydrum.
[4] Ps. 130, 1.
[5] Prov. 1, 17.
[6] 1. Cor. 3, 2.
[7] I. Machab. 9, 1.

legionibus populum tibi perurgere rebellem, ac si propterea velociores aquilis Abrahe veri vernaculi, dextris sub ascella reconditis, predam pigritentur excutere, quam ebullientes de Perside perfidi in terram Sennaar satagunt transportare.[1] Sed erras plane, in insidiis capiendus propriis, o inique, nam multus hic et fortis populus, cujus non flectitur minis animus nec declinat in bello clipeum[2] blasphemi[3] Nichanoris, vano timore non trepidat, et Joab dolosi pendere de femore gladium non ignorat. Quem sanguis mori monstratus,[4] sic audacem, sic acutum facit et agilem, ut te cum tuis frangat faciliter, vecordem, trepidum, debilem, qui majorem utique habens arroganciam quam fortitudinem, neminem vincere prevales non volentem.

6. Porro sobrios viros, minores fratres, principes cocorum consequenter intitulas, et Epycureorum secte professores sequentibus signis affirmas. Non lotis enim manibus, uncatis unguibus, limatis dentibus ventribusque scopatis, in loco pascue collocati, agnis primum depastis paschalibus et pascualibus vitulis depistatis, carnis suille bolis in lege prohibite, Belis ydolum laute ut fingis reficiunt, et super altare Moloch, quem in legis latoris injuriam matris in lacte decoquunt[5], edum[6] edunt, bovemque conscidentes in frusta super basis crepidinem, atque in gyro crassum de grege demembrantes arietem, tingunt utrumque perfuso sanguine postem.[7] Quibus propter conscientiam nichil interrogantibus, quicquid apponitur, diligenter considerat oculus, dentis acumen examinat ocius, ventris volumen trussat morosius. Et quoniam apud illos, ut ferunt, de crastino nemini cura committitur, nichil de industria reservatur. Vinum quoque quod inter epulas, prout improperas, habundans et precipuum ponitur, ita hauritur avide et sumitur copiose, quod quamvis non sit qui nolentes cogat ebibere, omnis tamen voluntarius in lege, binas metretas vel ternas sicut in utre congregans, ad potus equales Anglico more se obligat ex amore; ubi pro signorum iniciis evenire hoc frequencius asseris, quod quis elinguis antea et sermone habitus imperitus, jamjam concionatoris assumens officium, variis linguis et per talenta, manu prius indicto silencio, turbam tumultuantem alloquitur, perditque alius prompte loquele modulos, factus temulentus balbuciens, qui dudum discretus et facundus inter fecundos potissime calices putabatur. Ex

[1] Vgl. Gen. c. 14.
[2] clipeus cod.
[3] blaphemi cod.
[4] Vgl. I. Machab. 6, 34: Et elephantis ostenderunt sanguinem uvae et mori ad acuendos eos in praelium.
[5] dequocunt cod.
[6] i. e. hoedum. Vergl. Exod. 34, 26.
[7] Exod. 12, 7. Hier ein Halbvers.

quibus omnibus quasi cornuto sillogismo concludere niteris, eo quia carni cogunt servire spiritum, spirituales non esse homines, sed quia curam carnis in desideriis peragunt, celebres epulones. Ad hec licet vox ipsa salutationis pacis eos testetur angelos, tu tamen spiritum discipline quasi effugiens, solis asseris honorare labiis salutatos. Cumque demissa facie, remissa voce, verbis salutant sine dolo pacificis, larvata eos effigie in lucis angelos transformari mentiris, et quamvis semicinciis involuti, cunctis sigillatim corda[1] renibus lucernas ardentes in manibus[2] deferant, tue tamen detractionis lime suppositi, bonum omne quod faciunt, simulationis labe fermentant. O fera pessima, o bestia cruenta, sancta pervertens studia et pios actus invertens! Si abjectos in domo Domini pedagogos pacem portare constat et illuminare patriam, cur Gabaonitis eos assimilans[3], sanctitati quam preferunt obicis yroniam? Si laborantem agricolam pro spiritualibus carnalia metere posse scriptura commemorat, numquid bovem ad vacua ligabis presepia, qui triturat? Si rursus omnis creatura Dei bona, et mundis munda sunt omnia,

cur[4] carnes velud immundas res excipiendo,
asseris esse scelus, pinguescere corpore corpus?

Nazareorum reprehendens gulam et regulam, qui adherentibus gule genitalibus[5] non paucam[6] propter crapulam in personis et fama subiere jacturam. Profecto, profecto, propter tuum subsannare nichil reiciendum, quod cum graciarum actione percipitur, nec jota unum pretermittendum de benedictione que apponitur, eciam si peramplius assistens proximus exinde scandalum paciatur. Alioquin oporteret eos feliciorem relinquere consuetudinem, et suam deserere pinguedinem, quociens supersticiosus aliquis non manducans sperneret manducantem. Mactare itaque et manducare omne quod in macellum venit, absoluta eis libertate concedimus, in qua contineri licencia generali quicquid squamas in altilibus, quicquid pennulas habet in piscibus, quicquid hinnit in saltibus, quicquid salit in montibus, quicquid mingit in parietibus, quicquid mugit in presepibus, quicquid serpit in sepibus, quicquid repit in rupibus, quicquid rudit in specubus, quicquid rugit in cubilibus, quicquid sannit in lacubus, quicquid gannit in paludibus, quicquid in natatilibus crocitat, quicquid in volatilibus oscitat, quic-

[1] Ps. 32, 15.
[2] Luc. 12, 35. Aber der ganze Satz ist unverständlich.
[3] Vergl. Jos. 9, 22 ff.
[4] Übergeschrieben 'versus'.
[5] genitatibus cod. Thren. Jerem. 4, 8 ist von den Nazaräern gesagt: 'Adhaesit cutis eorum ossibus', wozu dieses eine Parodie ist.
[6] pauca cod.



quid ungulam findit et ruminat, quicquid crapulam fovet et provocat, quicquid gulam scindit et strangulat, quicquid regulam sopit et suffocat, tenore presencium declaramus. Salvo semper, quod carnem crudam de lebete non elevent, et immolatum aliquid ydolo non contingant. Insuper quia bonum est hic esse, et beneficia principum sunt interpretanda largissime, consedentibus ducibus et vulgi stante corona[1] pronunciando statuimus, fratres predictos, qui cunctis mundi hujus spretis oblectationibus non escis, sed gracia cor stabiliunt, qui in cibis et variis baptismatibus sese suis ut convenit conformantes hospitibus, omnes impletores justicie se ostendunt, qui medullatorum et pinguium domitorum et silvestrium, pennatorum et agrestium,[2] salsorum et recencium circumdati varietatibus, prelia diversa moventibus, plus propterea quam oportet non sapiunt, sed de omnibus in pondere, numero et mensura sumentes quod sufficit, nec lingue lubricitatem in orando persenciunt, nec sompni prolixitate[3] a contemplando distrahere se permittunt, qui rursus de omnibus orbis diffusi deliciis, solo sibi dumtaxat esu retento carnium, ceterorum professoribus ordinum animalium pelles et exta proiciunt, qui nudidatem suam tunicis pelliceis[4] non operiunt, qui strophia bidentina cum scarcellis de corio factis non deferunt, qui funes et laqueos non extendunt, qui edorum pelliculis manus non muniunt, qui caudis vulpium colli nuda non protegunt, qui quintisis, biasiis, stivaliis, ocreis, hosis, botis rostratis, nodatis, fenestratis, corrigiatis, calceis pedes non sepiunt, sed scarpis solum seu sandaliis interclusos, luto passim et pulveri, frigori et caumati, pluvie et grandini, saxis et silicibus, spinis et vepribus, longo[5] laureandi martirio lactandos obiciunt, cum de itinere sudorosi seu fangosi, fatigati vel famelici redeunt, in suis libere foresteriis posse carnibus refici, et ad alia, quamquam[6] ab ecclesia generaliter sunt instituta, jejunia penitus non teneri. Verum cum virtus sit placitis[7] abstinuisse cibis,[8] qui secundum sue continenciam regule in locis prefatis a carnibus abstinere voluerint, sint benedicti, qui vero noluerint, nullatenus sint adstricti. Amplius cupientes, ut tanto eorum fiat sequela numerosior, quanto eis arridet uberius gracie nostre favor, circa fetum nove prolis ipsorum sic proloquimur, quod quamdiu caparonem, vestem videlicet permunctoriam, seu pectoralem

[1] nach Ovid, Met. XIII, 1.
[2] aggr. cod.
[3] prolixitatem cod.
[4] pellicitis cod.
[5] longuo cod.
[6] quamque cod.
[7] placidis cod.
[8] Pentameter.

promuscidam deferunt, per quam a professis fratribus distinguntur, quicquid constitutis temporibus poterunt suorum aucupio dencium de pistis et pastis, de sectis, de tunsis et tritis, de incrustatis et inbursatis, de adipatis et lardatis, in saccum pertusum proiciant, et in hoc scandalum collegii sive tumultum populi, que sicut umbra pretereunt, non attendant. Licet enim ad aggrediendum quelibet ardua spiritus promptus, caro tamen eorum infirma de adipe agnorum et incenso arietum in anteriora semper extenditur; multa sepe per visum patitur, que adhuc in crassitudine delectatur. De comedendis etiam lacticiniis et lasangiis, tortis et tartis, artocreis et raviolis, ovis quoque lixis et frixis, arsis et farsis et perditis, duris et tremulis, atque cum oleo porcino conditis potagiis, istud noviciorum privilegium ad professos qui annum etatis sue necdum complevere tricesimum, paterna compassione protendimus, nec obstare eis omnino volumus, quicquid contra hoc sanctire presumpserit custos vel primipilarius, gardinarius vel discretus, quorum statuta contraria ex nunc iniqua proferimus et velud temeraria reprobamus.

7. Cisterciensibus quoque monachis, qui rei publice in sudore vultus velud oves argumentose deserviunt, id imponis, quod quasi manentem civitatem hic habeant, sic circa frequens ministerium satagunt, et sicut regno Dei ineptos se autument, ita ad aratrum manum mittunt, suisque primum repletis saturitate horreis, conjungunt vineis vineas et copulant agros agris. Cumque destructis parvis majora edificant et rotundis quadrata permutant,[1] habentes promptuaria plena et bona multa in plurimos annos reposita, tamen[2] datis sibi porcorum siliquis, sicut in area ventilate sunt, costas eorum invadit inedia, nec habundancia merentur perfrui, nec requie opulenta, quinimo in labores eorum alii violenter introeunt, et que isti paraverant, horum erunt. Plane non ad insipienciam sibi carnis terunt superbiam, quantum valitudo permittit, nam servus delicatus protervit in dominum, et bos lasciviens sulcum efficit tortuosum. Ideoque cum pabulo dant virgam et onus asino, ne factus insolens recalcitret contumax de subjugo, sic provide lutum calcando pedibus, ut laterem omnino non destruant, sed teneant subigendo. In carne autem metentibus pie spargunt superflua, quibus nichil reputatur utilius in hac vita. Verum mundare volentes et renovare sancta, que tanti tenens abenas ordinis conversorum fetidus grex prophanat, domi in clero dominans, foris feminas regionis impregnans, pronunciando statuimus, conversos hujusmodi ligatis post terga manibus debere in pulsorium proici, ibique pane

[1] Horat. I Ep. 1, 100.
[2] tunc cod.



arto et aqua brevi strictissime dietari, donec ducti vel sera penitudine precisos sponte testes bilibres, sue incentores libidinis, ad pedes presentent abbatis, habituri deinceps de hiis qui sunt deforis testimonium necessarie castitatis, sicque amputato occasionis opprobrio, caponum caro petulancie carie caritura, refloreat vigore pudicicie, que in gallis gallinaciis dans florem Moab,[1] nimis effloruit impudice.

8. Contemptas preterea lampades, nec mites preteris heremitas, quos cribrans ut triticum, omnium vocas peripsima ordinum, receptacula fecum, retinacula sordium et reciacula peccatorum, ipsosque reputans sicut peculiares satellites ligio triligatos homagio, in eorum expressione ordinis quasi specifica differencia triplici uteris pro nomine possessivo. Hii quidem ut inquis in animabus paucis antra deserti sub annis ingressi teneris, dignos acturi penitencie fructus, in preruptis petris habuerunt habitacula, solis ibicibus pervia. Jam vero secundum diem temptationis exacerbantes in deserto Dominum, volentibus aliis via qua ceperant contra faciem deserti pergere, isti solo retento nomine ad ollas carnium, quas in Egypto reliquerant,[2] rediere collectionem suam deserentes in heremo, seseque civium turmis cum exercitu peregrine multitudinis inmiscendo, ubi sublimibus alta columpnis[3] constituentes asila, locum dilatant tentorii, et questus causa quem faciunt, fiunt pauperes delicati, similamque et mella jam farti fastidiunt, qui dudum sustentari pane cibario vix tenuiter potuerunt, quippe quibus in solitudine vicinus non aderat, qui tortam famelicis frangeret, nec conscientie scrupulus aberat, qui coctum quid sumere luxuriam reputaret. Sed nec pertransis equidem, quod preceptorem non habentes hactenus, nisi arbores dumtaxat autumpnales, quercum et curulum,[4] non missi predicationis usurpant officium, non docti repunt ad rabisterium, propter quod adulterantes Dei verbum doctrinis variis et peregrinis, abducunt animos auditorum. Hic est ut astruis ferus ordo, Cristo effectus in Sathan et Israhel in dyabolum, quem in subversione renatorum fonte baptismatis nichil fecisse minus a pseudo apostolis arbitraris, dum sui erroris aspersione corruptos cecos ceci ducunt in devium, suisque illaqueatos sermonibus, brunellos asini precipitant in fossatum. Sed quid tibi et justo illi populo, qui zona cinctus pellicea, vel corda patrum convertens in filios, viam Domino parat in heremo, vel perrecturus in dispersionem gencium, velud tonsarum de lavacro, progreditur de deserto. Si equa est porcio properantis in prelium et remanentis ad sarcinas, cur cultores vinee

[1] Jerem. 48, 9.
[2] relinquerunt cod.
[3] Ovid. Met. II, 1.
[4] i. e. corylum.



Domini de bono opere lapidas? Cur globos Jhehu precipites[1] reprobas, in via Domini alios sic, alios sic euntes? Numquid quia litteraturam non norunt, in domini sui potencias eis precludes introitum, aut quia pingues non possunt de messe manipulos, sua offerre minuta que boscus exibuit, prohibebis in templum? Numquid soli gimnosophiste ad regnum celorum perveniunt? perveniunt eciam ydiote, claudi quoque et debiles compelluntur intrare. Nempe se ipsum negare non potest dulcis et rectus dominus, cujus sermocinacio cum simplicibus, qui contemptibilia mundi non respuens, cuncta prospere agi desiderat circa fratres et peccora, sine personarum delectu et statuum salvans homines et jumenta. Plane quia pauci sunt operarii. messis multa, ideo passim cum doctis scribunt indocti poemata,[2] prophetat Saul, predicat asina, sancta rusticitas vicia comprimit. Simplex barbaries mentem elevat, clamat bestiale collegium, largiri virtutes et premia per Cristum dominum nostrum. Licet enim sermonibus imperitis ita involvant sentencias, ac si manducent senecias,[3] amaro tamen et dulci dogmate, de eodem manante foramine, aliqui quandoque eorum convertuntur ad fabulas, quamvis prohdolor pravis traditionibus corrumpantur, cum sint jnxta Symeonis sentenciam, in resurrectionem aliis, et aliis positi in ruinam.

9. Monachos insuper nigre religionis, et canonicos religiose nigredinis, quos velud abhominanda desolationis ydola detestaris, et si hasta spiritali palam non percutis tuoque chatalogo publice non inscribis, subula tamen pungis clandestina, et simili cum ceteris labe latenter aspergis. Id enim eis velle videris ut videtur inpingere, quod excecatum avaricia cor habentes, querunt omnes que sua sunt, ac coinquinacionis macule, et coinquinationis deliciis affluentes, consumuntur carnaliter spiritu qui ceperunt.[4] Sed hec videns, invide, solas eorum unctiones consideras, non mixtas ponderas punctiones. Habent certe, habent plagas suas horum divicie, et suas delicie torciones. Nam licet more docti non mistico nec monastico, ceteris utantur sparsius, verbis, cibis et potibus, panibus splendeant, et croceis nutriantur,[5] secularibus tamen implicati negociis, in que qui mergitur, vix emergit, multis amaritudinibus resperguntur. Sicut enim epulari eos oportet et gaudere cum gaudentibus, quos sub umbra sui culminis hospitalitatem sectando recolligunt, et quemadmodum suarum calefacere velleribus ovium et micis pascere pauperes, quos si non pascunt,

[1] IV Reg. 9, 17.
[2] Hor. II. Ep. 1, 117.
[3] Hieron. prol. ad Ezech. 'φαγολοιδοροι quod est manducantes senecias'.
[4] Dieser Satz ist offenbar nicht in Ordnung.
[5] Die Verba sind offenbar umgestellt.

occidunt: sic sic necesse est mundi metuere principes, qui eos cum volunt, foras eiciunt, et quod non seminant, demetunt, si non sue vexationis redimentes sepe gravamina, datis fertonibus manus ungunt. Quid igitur verbis malignis garris in monachum, quem laudare debueras pocius, velud iniqui mammone prudentem villicum, aut quid virum canonicum angis ut apostaticum, qui de collectis que fiunt in sanctos, inplens marsupium, dies in bonis deducere, et in habundancia ingredi vult sepulchrum? Certe si musto madens discolus aliquis, aut cum adulteris sue portionem sustancie dividit, aut conservum pugno ipse percutit, aut prelati cerebrum falanga fullonis[1] effundit, numquid propterea non, impie, piorum vitam estimabis insaniam, aut justorum cum injusto dampnabis non injuste catervam, ut dicere audeas, unius ovis contactu morbide gregem generaliter infici, et massam corrumpi totaliter modici commixtione fermenti? Quis temere tuo credet auditui, quod tota dicenda sit domus exasperans, quam pauci scorpiones inhabitant, aut quis facile persuasioni tue consenciet, quod funditus sit evertenda civitas, quam rari incolunt subversores? Sine itaque, sine usque ad messem cum tritico tribulos crescere et cum stellis in caliginoso lucentibus loco, errancia sua volumus sic manere.

10. Anachoritas vero et Sarrabaithas, Saccitas, Carmelitas, Rethabitas, Maturinos, Cartusinos, Umbrosos, Servos, Nepotulos, Nabutheos, Nathinneos, Humiliatos, Sestigeros, Diptongos, Tribracos, Altipassos, Penetratores, Paraclitos, Begardos, Stregarios, Tauferos, Hengelarios, Jovinos, Girovagos, Patarenos, Gazaros, Apostolos, Anticristos, ceterosque consimiles variis distinctos habitibus et ritibus variatos, tue de plano subicimus ferule et subdimus discipline. De quorum obscenis actibus nobis insinuato clamore, ad inquirendum descendimus, et infamia quam audivimus, insania major erat. Sustinentes itaque laboravimus, et labor non profuit. Curavimus languidos, et languor invaluit, plagatos ligavimus, et humor induruit, pustulatos confovimus, et fetor inhorruit, non cessantibus illis bonos corrumpere mores pravis colloquiis, et simplices pellicere animas animis perpollutis. Insurge ergo, et toto in eos malignitatis spiritu debachare; sic res diripias, ut penuriam perpetuam habeant, sic ulcere corpora ferias, ut saniem testa radant. Malos enim male perdere, non fit crudeliter, sed misericorditer, dum plus plecti quam flecti preeligunt, et conteri quam corrigi plus admittunt. De torrida autem zona noviter prodeuntes incompti spatarii, et de majoritate rixantes barbati cruciferi, licet sine causa gladium deferant, quem in Cristi blasphemos

[1] fulonis cod.



limandum suscipiunt, non tibi ut emulo, sed suo pocius domino stant aut cadunt. Stabunt autem, donec accepta sententia secabit medios, quos velud quadratos rusticos milicie sue cingulo censebit ineptos. Porro in ordinem Gaudencium ne extendas manum, eo quod timeas[1] Dominum. Qui animis corporibusque curandis salubriter institutus, per horam oracionibus, per moram vacat amplexibus. suam visitans sine peccato speciem, dum reddit uxoribus debitum, et augens in cultu latriam, dum solvit Deo quod est Dei tributum. Ceterum tu, spiritus pestilens, aures et auras nugacitatis fascinatione corrumpens, etsi pellem mutare non possis ethiopicam, linguam saltem vel victus refrena maliloquam, qui tua formatas in runcina sagittas ardentibus efficis,[2] et coruscationes fulguras, quas de malo cordis mali thesauro producis, faciem templi coronis aureis et sertis exornas floreis, et lapides sanctuarii tunsionibus expolis et pressuris.

11. Ad perpetuam geste rei memoriam de plenitudine potestatis[3] precipimus hanc nostre declarationis epistolam, que filiis levigatis, qui maculaverunt eos mendaces ostendit, tercio aquis intinctam stigiis, foribus affigi tartareis, ut qui ingrediuntur limen, videant convictum suum principem, mendacii braxatorem, et victricem cognoscant Cristi sponsam matrem ecclesiam, rugam vel maculam non habentem. Tu autem,[4] Domine, scribe miseri miserere. Datum in Viterbino palacio, vino malvisino morsoris madidato palato, anno Domini Millesimo Centesimo Nono.

II.

Belial apostatarum prepositus et magister invidie, abbas claustri superbie, prior gule, custos et dominus Acherontis, universis ordinis nostri confratribus de conventu malignancium, quorum deus venter est, ut ait apostolus,[5] salutem quam optamus et mandatis diaconicis firmiter obedire.

Postquam adversarius noster, dominus Jhesus Christus, semen, quod est verbum suum, seminavit in terris per suas predicaciones et opera, per devota humilitatis misteria, per miraculorum et virtutum insignia, innumeras gentes a nostre irreligiositatis societate[6] revocatas,

[1] timeat ?

[2] Psalm 7, 14: sagittas suas ardentibus effecit.

[3] plenitudinis tempestatis (vergl. oben S. 105) corrigiert zu plenitudine pestate. offenbar ungenau.

[4] Autem tu cod.

[5] Phil. 3, 19.

[6] sei Hs. 'societate' ist nur Vermuthung.

sua fecit mutare[1] vestigia, nostrumque zizannia,[2] quod assidua curiositate superseminare debuimus, ipse per se et suos pene radicitus extirpavit, preter pauxillum[3] de nostre calliditatis industria reservatum pro nutriendis pseudo apostolis antichristi. spiritumque in (h)ortis philosophorum et satrapis synagoge ad tantum multiplicare studuimus, ut granum denique, quod de celis ceciderat in terra, mortificaret in cruce, et quotquot palmites stipiti adheserunt pro tempore, extinguerentur dira morte. Sed quod nobis admodum timorem ac stuporem incusserat, ille noster emulus Jhesus Christus ac eius discipuli moriendo nobis amplius obfuerunt, quam per ante viventes nobis officere potuerunt, quibus nedum suffecerat, ordinis nostri regulas et precepta modumque nostrum vivendi tanquam erronea[4] condempnare, nisi conventuales nostros etiam de claustris inferni nobis invitis raperent violenter,[5] non verentes nostre jurisdiccionis fines invadere nostramque ledere prelaciam et diaconice sedis offendere magestatem, in tocius ordinis nostri illusionem maximam et contemptum. necnon et conventus nostri prejudicium non modicum et gravamen: quod nostri cordis immoderata crudelitas amodo tollerare non valuit, ymmo ne reticencia vim confessionis assumeret, ultra dissimulare non decuit, set futura precaventes pericula, de remediis providimus oportunis. Et quia nostros adversarios antedictos, Christum et suos discipulos, nobis ut plurimum contumaces ac inobedientes repperimus manifestos, eos ab infidelium communione tanquam nostris claustris in(h)abiles pro perpetuo fecimus exulare. Vobis vero, qui modernis temporibus residetis in habitu monachali, operum vestrorum intuitu mente inclinati, volentes vobiscum agere favorabiliter in hac parte, loca dictorum nobis adversancium, Chriti suorumque sequacium, nec non et officia fecimus assignare. Vobis insuper per diaconica scripta districte precipiendo mandamus, ut si aliquem vel aliquos de prefatis viris aut eosdem sequentibus moribus seu doctrinis, ubicunque terrarum inveneritis, illum vel illos de vestris collegiis absque dilacione banniri solempniter faciatis, ne, quod absit, si libera vobiscum communicandi licencia eisdem concederetur, de nostra pessima servitute vos traherent et de vestro proposito facerent resilire. Jam enim quosdam novimus huius Christi quondam discipulos, qui propter quedam miracula et virtutum insignia que videbant, tanta agebantur insania, ut nos et nostros manifeste contempnerent, et nostras divicias. voluptates et deliciosa

[1] mutari Hs.
[2] Als neutr. sing. behandelt.
[3] paxillum Hs.
[4] erroneam Hs.
[5] violente Hs.

cibaria ac thesauros preciosissimos velud stercora refutarent. Alii vero ludibria et verbera experti. insuper et vincula et carceres, secti sunt, lapidati, temptati sunt, in occisione gladii mortui sunt. Circuierunt in melotis, in pellibus caprinis, egentes, angustiati, afflicti, quibus dignus non erat mundus, in solitudinibus errantes, in montibus, in speluncis, in cavernis terre, quibus propria non suffecit inopia, nisi vobis et aliis suas paupertates et angustias propinarent, quia:[1] gaudium namque est miserorum, in penis habere consortium. Quorum quidam vos hortabantur instancius, subdere colla vestra terrenis principibus. 'Subjecti', inquiunt, 'estote omni humane creature propter Deum sive regi quasi precellenti' etc.[2] et alibi: 'Omnis anima potestatibus sublimioribus subdita sit' etc.,[3] servos servorum Dei vos fieri cupientes et summe libertatis privilegio non gaudere. Alii vobis terrena prohibuerunt dominia, volentes vos vivere sine propriis et egestate continua laborare: 'neque dominantes' ajunt 'in clero',[4] et alibi: 'Monachus in terra possessionem querens, monachus non est', et alibi: 'Labor et latebra et voluntaria paupertas, hee sunt insignia monachorum'. 'Monachus enim', inquiunt, 'non docentis set plangentis habet officium, cui oppidum carcer esse debet et solitudo paradisus'. Hec et multa similia scripserant patres vestri, pauperes heremite in ecclesia primitiva, que vobis exempla[5] reliquerant, ut sequamini vestigia eorum, plus ut ipsi fortassis asseritis, per (h)ypocrisim quam perfeccionis intuitu, que stulcius iterare censuimus quam silere, allegantes pro se magistrum suum, cum dixit:[6] 'Reges gencium dominantur eorum, vos autem non sic; set qui major est in vobis, fiat sicut minister, et qui precessor[7] est, sicud ministrator.' Quod ipse nedum docuit, ymmo prius cepit facere quam docere, ut facto ostendit, quando fugam peciit, cum turbe voluerunt eum regem temporalem eligere, affirmans regnum suum de hoc mundo non esse, suamque vitam summa ducebat inopia. Sed nos vobis precipimus: 'Vos autem non sic! sed cumulate vobis thesauros in terra, quibus absque solicitudine mendicandi ducatis in deliciis dies vestros'. Allegantes econtra pro vobis, quia beacius est dare quam accipere.[8] Dives enim pauperibus imperat, et qui accipit

---

[1] Dadurch scheinen die folgenden Worte als Citat bezeichnet zu sein, doch weiss ich sie in dieser Form nicht nachzuweisen.
[2] I. Petri 2, 13.
[3] Rom. 13, 1.
[4] I. Petri 5, 3.
[5] extra Hs.
[6] Luc. 22, 25.
[7] predicessor Hs.
[8] Act. 20, 35.

mutuum, servus est fenerantis,[1] et alibi: 'Leticia juventutem floridam facit, tristicia autem exsiccat ossa'.[2] Ut de vobis vere dici possit: 'Promptuaria eorum plena, eructancia ex hoc in illud. Oves eorum fetose, habundantes in gressibus suis. Boves eorum crasse'.[3] 'Beatum[4] dixerunt populum, cui hec sunt'.[5] Nec moveat vos illud communiter allegatum:[6] 'Vovete et reddite' etc., si forte, quod verbo profitemini, opere non impletis, quia nos vobiscum super omni servicio de jure domino deo vestro (debito) generaliter dispensamus, et justicie liberos esse decrevimus, ut nobis dumtaxat avidius ministretis.

Audistisne, quomodo Jhesu Christo dudum promisimus omnia regna mundi, si nos adorasset pronus in terram? Sed ipse, cui sole[7] placent paupertas et[8] penuria, promissionis graciose[9] graciam non admisit. Vos autem, qui vestram graciam amisistis et nobis ministratis in terris, semper parati estis etiam ampliora recipere, quam nos sufficimus vobis dare, et licet rustici quondam vitam solitariam trahebatis in heremis, amodo commorari magis placet in oppidis. In claustris frequenter habundat stipatus militum, habundant et jurgia personarum, assunt negociorum strepitus, objurgantur et femine, exulat devocio, silencium non comparet, et si quandoque lingua reticeat pro pudore, labia cachinnas fabricare non cessant, manus et digiti invicem rictus[10] formant. Plus invicem certatis in prandio de laute pascendo stomacho, quam in choro canendo de psalterio. Comeditis deliciosa cibaria et bibitis vina, crebrius de salmone quam de Salomone contenditis, ut stomachus inter fercula farsitus ad ora, foris mandet eructacionis tonitrua, ut non alleluja sed allea ad motum passionis venter tumefactus eructet. Noctis vigilias in scurrilitatibus, observatis, ut etiam inter canendas horas oculos sopor arripiat. Venaciones diurnas diligitis, in claustris residere contempnitis, et quod inter alia nobis valde complacuit, ad philosophorum mores et opera studiosissime declinatis, vestras fimbrias dilatatis, redeuntes ad vomitum velud canes. Ad menta vestra pendent monilia, aurum splendet in digitis, corpus cingit argentea zona, tegit preciosa pellis pro frigore.

---

1 Prov. 22, 7.
2 Prov. 17, 22.
3 Ps. 143, 13.
4 Verum Hs.
5 ib. v. 15.
6 Ps. 75, 12.
7 soli Hs.
8 paupertates pen. Hs.
9 gracie Hs.
10 victus Hs. Es geht auf die in den Stunden des Schweigens erlaubte Fingersprache.

Hinnitis post primos in cenis recubitus, salutationes in foris accipitis, cum lenonum[1] turbis superbientes inceditis, in verbis inhumiles, in factis in(h)abiles, in gestu religioso dissimiles, nec redditis que sunt Cesaris Cesari, nec que sunt Dei Deo. Jam enim estis inflati, stomachantes in proximos, qui nec pacem invicem tenere sufficitis, dum vosmetipsos per detraccionis obloquia invidiose corroditis, et quibus olim humilitas videbatur insignis, amodo sola tenet ambicio dignitatis, quibus olim displicuit habundare diviciis, amodo sola placet dominacio secularis. Quibus olim non licuit gaudere de propriis, jam commune non sufficit, nisi per quasdam fallacias fabricatas possideantur private pecunie, forsan absconse in foraminibus vel in cistis. Possessiones vestras et libidinem dominandi seculum saturare non sufficit. Ecclesiarum appropriaciones falsis quibusdam suggestionibus et susurris in dies mendicatis, cum tamen nec ecclesiarum curas honeste geritis, nec possessionum terras excolitis, sed istas quidem, ne vos vexet cultura, steriles sine fructu dimittitis, illis autem in sacramentis et sacramentalibus nec per vos nec per alios debite ministratis, et sic rempublicam multum perturbatis. Magnas pecuniarum summas expenditis in adquirendo vobis exempciones et privilegia, per falsas tamen (h)ypocrises palliata, pocius pro tuendis et fovendis vestris excessibus quam pro destruendis erroribus vel cavendis. Pauperes Christi discipulos undecunque supprimitis; elemosinas principum ad usum pauperum commendatas, ad vestras voluptates consumitis: inde lenonum turbas nutritis, inde edificatis regales domos et palatia, inde turres construitis et speluncas latronum, inde vobis equos bellicosos, cum quibus equitatis pompatice, comparatis.

O turbata turba tartarea nobis gratissima, pronunciata prophetice quod previes ante faciem antichristi: tu es, inquam, urna prophetarum amaricata, tu fornax Chaldeorum succensa cupidine, tu Agar ancilla, que captatis temporalium lucris paupertatem evangelicam despexisti, tu uxor Loth, que egressa de Sodomis, manum mittens ad aratrum retroque respiciens, versa es in statuam salis. Tu es, inquam, infamis ille binarius[2] sacerdotum, qui non sunt veriti contra Susannam accusaciones instruere, que concupiscenciis eorundem noluit prebere consensum. Tu draco ille, quem nec gladius aut fustis occiderat, sed pix adepsque, quas cum pilis Daniel simul decoxerat, in massas redacte diruperant. Tu es illa sacrilega societas sacerdotum Bel apud Babilonios, que[3] sacrificia, que deum suum commedisse finxerunt, per privatos introitus furabantur.

---

[1] 'leno' bedeutet im Mittelalter sehr gewöhnlich liederliches Volk.
[2] vinarius Hs. Es soll die Zahl zwei dadurch bezeichnet werden.
[3] vel que babilones et s. Hs.

O dilecta nostra, barathri cella karissima, religiosa supersticiosa[1] de secta Sathane, que precepta Jeronimi et Benedicti monita reliquisti, et cum Juliano apostata nobis adhesisti, de te vehementer applaudimus, maxime quia nostrum adversarium Jhesum Christum tu et tui amodo sequi contempnitis, et nostri vices et precepta per omnia, prout volumus, adimpletis. Quibus contemplacio sacietas ventris, celeberrima vita bene comedere, grandis devocio potare profunde, noctis vigilia pascere corpus, cantus sollempnis tonitruus ventris, summa penalitas vesci lauticiis, mira humilitas preciosis indui pannis, zelus Dei aliorum rodere vitam, prima professio penas contempnere, tota religio rebus affluere, et finis ultimus est mori in pinguedine.

Hee sunt penalitates, quas pro deo vestro patimini, et precepta religionis nostre precipua, ne, quod absit, carnis penalitas aut affliccio spiritus corpora vestra in serviendo nobis nimium fastidirent. Adulaciones vestras et fallaciarum atque mendaciorum industrias, per quas extorquetis et rapitis aliena, nondum excogitare potuerant septem nostri collegii spiritus nequiores. Unde vestras ingeniosas malicias multipliciter approbamus, habentes vos summe recommendatos apud conventus singulos infernorum, sperantes per vos inducere ad nostri ordinis irreligiositatem perversam totum mundum, super quo quia contra conventum barathri pro vobis et aliis laborantes sumus multipliciter prepediti, commissimus vices nostras. Monentes primo, secundo et tertio ac peremptorie, quatenus terrenis principibus nullam omnino subjeccionem in vobis[2] aut bonis vestris, quomodocunque feceritis, concedatis, ne, quod absit, in vos jurisdiccionem aliquam vendicantes, revocent vos a statu deliciarum ad primas vestri status miserias, et vestras a vobis tollant possessiones et pecunias, quas apud vos pro conquirendo regno antichristi fecimus reservari. Ecclesias autem, de quarum collacionibus providere debetis, talibus tantum personis conferre curetis, qui possunt vestra procurare litigia aut maleficia palliare. Bona autem pauperum quorum procuracionem geritis, in usus vobis placitos expendatis.

Salutant vos filii nostri karissimi et spirituales magistri vestri, Sergius socius Machometi, et Julianus apostata, qui nostrum collegium per sua demerita amplius augmentarunt in barathro, quam Paulus augere valuit per sacras predicaciones et opera collegium beatorum in celo. Rogantes vos intime et monentes, ut quemadmodum ipsi fecerant, ita et vos faciatis.

---

[1] Hier ist der Text augenscheinlich nicht in Ordnung.
[2] vos Hs.



Salutat etiam vos filia nostra regina Superbia, que (h)actenus militavit in cordibus vestris. Recommendant se vobis gula et accidia, que carnes vestras et corpora nutriunt satis laute. Habeatis etiam recommendatas alias nostras filias. scilicet avaritiam et libidinem dominandi. iram et invidiam et adulacionem. (h)ypocrisim, mendacia, furta, perjuria, et alia nephanda facinora, maxime autem dominam Simoniam, que vos induxit in vestra monasteria, cum nullus vestram religionem amodo profitetur pretextu devocionis aut Domino serviendi, set magis sub spe penas et penurias. quas in mundo sustulerat, evadendi. Habet enim vulgare dictum:

Frigora. paupertas, sitis et pene stomachorum
Amodo non veniunt ad conventus monachorum.

Hiis nostris monitis adeo studiose parere curetis, ut locum, quem vobis paravimus. obtinere finaliter valeatis in barathris, ubi nullus ordo, sed sempiternus horror inhabitat.

Si quis autem contra hoc nostrum decretum quicquam attemptare presumpserit, ipsum poculentis (sic) et cibis virulentis extinguite, aut alias pecuniarum pondere latenter opprimite, aut publice per civitates et provincias diffamate super heretica pravitate, nec cessetis quousque tanquam hereticus condempnetur: non verentes, perjuria aut falsum testimonium contra talem miserum perhibere.

Valete in Sathana sine fine.

Dat. in conventu nostro inferni de communi consilio fratrum nostrorum celebrato concilio generali sub sigilli nostri caractere in robore premissorum. Anno incarceracionis nostre Millesimo trecentesimo quinto etc.

Es möge mir hier noch vergönnt sein, ein Versehen in meiner letzten Mittheilung (Sitzungsberichte vom 5. Februar 1891, S. 107) zu berichtigen. Das hier mitgetheilte Gedicht des Godefrid von Reims (Parce precor virgo) steht nämlich, worauf Hr. Dr. Manitius mich zuerst aufmerksam machte, in der lateinischen Anthologie, n. 897 ed. Riese, und bei Baehrens, Poetae lat. min. V, 391—393 mit Benutzung der von R. Ellis im Journal of Philology IX, 186—189 (1880) gegebenen Nachricht von der Reimser Handschrift. Ellis ist

in der Annahme antiker Herkunft des Gedichts etwas zweifelhaft geworden; es wird wohl sicher in's elfte Jahrhundert zu setzen sein. Ferner habe ich im Sitzungsberichte vom 7. März 1889, S. 149, irrthümlich gesagt, dass der Codex Amiatinus nur das Neue Testament enthalte; er enthält vielmehr die ganze Bibel, und es fehlt daher jeder Grund zum Zweifel an der Identität mit der von Ceolfrid besorgten Abschrift.

Ausgegeben am 18. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.

X.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

18. Februar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. MOMMSEN.

Hr. VON DER GABELENTZ las: Vorbereitendes zur Kritik des Kuan-tsï.

Die Mittheilung folgt umstehend.



Vorbereitendes zur Kritik des Kuan-tsï.

Von G. von der Gabelentz.

I. Einleitung.

In der chinesischen Philologie, der einheimischen wie der westländischen, macht sich seit einiger Zeit eine gewisse destructiv kritische Richtung geltend, die einen grossen Theil der classischen Literatur in seinem Ansehen bedroht. Sie hat, so scheint es, leichtes Spiel. Im Jahre 213 v. Chr. Geburt erliess der Begründer der Ts'in-Dynastie, Schi-hoang-ti, jenes entsetzliche Edict, das fast den gesammten Bücherschatz der Chinesen den Flammen überlieferte und jede Widersetzlichkeit, jeden Versuch einer Hinterziehung mit grausamer Todesstrafe bedrohte. Hunderte von Literaten haben damals die Liebe zu ihren Büchern mit dem Leben gebüsst. Zum Glücke dauerte das Unheil nicht lange. Drei Jahre später starb der gewaltige Herrscher und sein schwacher Sohn und Nachfolger verlor 202 den Thron an den Gründer der Han-Dynastie Kao-ti. Im Jahre 190 v. Chr. wurde das Bücheredict formell aufgehoben, nachdem es gewiss schon längst thatsächlich seine Kraft verloren hatte. Nun begann eine Zeit der Restauration, Preise wurden ausgesetzt für die Entdeckung und Einlieferung alter Bücher. Was in Mauernischen, Kellern und Grüften verborgen gewesen, kam nun wieder an den Tag und fand Aufnahme in der kaiserlichen Bibliothek. Das Material der damaligen Bücher, Holztafeln, in die man die Schriftzeichen einritzte, war dauerhaft genug um einige Jahrzehnte lang dem Moder zu widerstehen. Commissionen von Gelehrten wurden eingesetzt zur Prüfung und Ordnung des Wiedererlangten, wo es anging, zur Ergänzung des Fehlenden. Eben das ist der schwache Punkt: vielleicht war sehr Weniges erhalten, vielleicht ist sehr Vieles ergänzt, das heisst gefälscht worden. Dem Übereifer der jungen Philologie war in solchen Dingen Arges zuzutrauen.

Nun war es aber zunächst nicht wohl möglich, neuen Schrifttafeln das Aussehen alter zu geben. Damals also lehrte der Augenschein, was Zuthat der Zeitgenossen war. Es müssten denn die Fälscher mit grosser Kunst und schwerer Gefahr ihre Machwerke

gerade so lange und auf solche Weise verborgen haben, dass sie den echten Tafeln glichen.

Zweitens mussten die Fälschungen nach Stil und Inhalt Vertrauen erwecken. Nun lieben es die Chinesen, wörtlich zu citiren, auch ohne Nennung des Autors ganze Stellen ab- und auszuschreiben. Und so können allerdings zehn Bücher viel zur Ergänzung des eilften beitragen. Dass man hiervon Gebrauch gemacht, ist unbestreitbar. Es war aber, so lange es mit Verständniss geschah, eher zu loben als zu tadeln. Kamen hierbei die einzelnen Stücke nicht an ihre ursprünglichen Plätze zurück, so hatte das bei dem losen Aufbaue der meisten Bücher nicht viel zu besagen.

Codices aus jener oder gar aus noch älterer Zeit sind heute wohl nicht mehr vorhanden, und so sieht sich die Kritik auf das Zeugniss früherer Literarhistoriker und auf innere Evidenz angewiesen. Vor Allem aber gälte es, mittels einer Art Concordanz zu prüfen, inwieweit die verschiedenen umstrittenen Bücher einander bestätigen oder widersprechen. Denn das ist doch kaum anzunehmen, dass eine ganze Genossenschaft von Fälschern einhellig nach einem vereinbarten Plane gearbeitet hätte. Und stände es so, wie jene Zweifler meinen, wäre der grössere Theil der Bücher, die altehrwürdige Namen tragen, Erzeugnisse von Philologen der Han-Dynastie, so würde nur die Glanzperiode der chinesischen Philosophie ein paar Jahrhunderte weiter heruntergeschoben, in eine Zeit, die weit weniger geeignet war, die Denker zu staats- und moralphilosophischen Betrachtungen anzuregen, als das Elend der Vielstaaterei unter den Čeu.

Eine Concordanz in dem eben angegebenen Sinne will ich nun unternehmen.

Kuan Yi-ngu mit dem Beinamen Čung oder Čung-fu, der Minister des Herzogs Huan von Ts'i im 7. Jahrh. v. u. Z. († 645), ist unter den Staatsweisen der vorconfucianischen Zeit einer der berühmtesten. Unter seinem Namen besitzen wir ein Buch über Politik, 86 Capitel in 24 Büchern enthaltend, das mir in zwei Ausgaben von 1797 und 1876 vorliegt. Einen besonderen Titel führt das Buch nicht; es wird unter dem Namen Kuàn-tsï angeführt. Der Inhalt, politisch-moralisch, ist meist recht nüchtern, die Schreibweise aber oft bewunderungswürdig. Wenn und in soweit das Buch echt, d. h. von Kuan oder irgend welchen seiner Zeitgenossen geschrieben ist, hat es hohen sprachgeschichtlichen Werth; denn dann ist es wohl, einige Lieder des Schi-king und einen kurzen Abschnitt des Schuking abgerechnet, der einzige Vertreter seiner Zeit, über hundert Jahre älter als das Lao-tsï Tao-tek-king, und mithin das älteste Denkmal nichtamtlicher Prosa. Ich lege hierauf Gewicht; denn die späteren Urkunden des

Schuking zeigen, bei aller sonstigen Verschiedenheit, doch einen gewissen archaisirenden Curialstil. Dem Tao-tek-king aber zeigt sich Kuan-tsï in seinen kanonischen Theilen (King-yên) zuweilen auffallend stilverwandt. Es sind dieselben rhetorischen Figuren und ähnliche eingestreute Lehrverse, von denen man nicht weiss, hat sie der Verfasser selbst gedichtet oder, was mir wahrscheinlicher ist, hat er sie einer alten Spruchsammlung entlehnt? Es ist aber eine Ähnlichkeit nur der Form, nicht des Inhaltes und Geistes. Seltsam, dass sie auch in solchen Abschnitten hervortritt, die schon nach alten Zeugnissen als apokryph erscheinen.

Doch auf eine Textkritik werde ich noch nicht eingehen. Ich will sie nur, gleichviel ob für mich oder für Andere, vorbereiten helfen, indem ich soweit meine bisherige Belesenheit reicht, das zusammenstelle, was ich aus älterer Zeit über Kuan Čung, sein Leben und seine Meinungen aufgezeichnet finde. Ich habe aus einigen zwanzig Werken in die hundert auf Kuang Čung bezügliche Stellen zusammengebracht, darunter freilich viele minderwerthige. In manchen wird der Mann nur nebenher erwähnt. Andere decken einander mehr oder weniger wörtlich oder berichten doch wesentlich dasselbe. Wieder andere enthalten offenbare Erfindungen und sind höchstens insofern bedeutsam, als sie zeigen, wie die Schriftsteller den Charakter und die Gedanken des grossen Staatsmannes aufgefasst haben. Dabei kommen denn wohl auch offenbar Anachronismen vor. Denn es ist ein beliebter Kunstgriff der chinesischen Philosophen, frühere Denker im Zwiegespräche einander gegenüberzustellen, gleichviel ob die Streitenden Zeitgenossen waren oder nicht.

Unter den eigentlich geschichtlichen Quellen nimmt, neben dem Tso-č'uen und den Kuok-iü von Tso K'ieuming, das Ssï-ki aus dem 2. Jahrh. v. u. Z. die erste Stelle ein. Was der Verfasser, Ssï-ma Ts'ien oder sein Vater Ssï-ma T'am erzählt, darf als auf guten alten Quellen beruhend hingenommen werden.

II. Zur Biographie und Charakteristik.

Nach dem Ssï-ki, B. LXII stammte Kuan Čung aus Yin-šang, einem Orte in der heutigen Provinz Ngan-hoei, im damaligen Fürstenthum Ts'i.

Sein zweisylbiger Rufname Yi-ngu giebt keinen verständlichen Sinn. Er kommt aber auch sonst vor, z. B. als Name eines Prinzen, Tso-čuen, Čuang 28 und Ssï-ki XXXIX, 12ª flg. Man könnte ver-

muthen, dass er einer der Barbarensprachen des damaligen China entlehnt ist.

Kuan's Jugendcumpan war der nachmals auch berühmt gewordene Pao Schuk-ya, der seinen Verstand hochschätzte und es nicht übel nahm, ja es nicht einmal der Rede werth fand, dass ihn sein in bitterer Armuth lebender Freund fortwährend übervortheilte.

Wie im ganzen Reiche, so herrschten auch im Staate Ts'i wüste Zustände: Fehden nach aussen, Palastintriguen, Mord und Meutereien im Innern. Der alte Fürst Siang war von einem seiner Neffen, Wu-či, umgebracht worden. Der Mörder hatte sich der Landesherrschaft bemächtigt, und die beiden Söhne Siang's mussten in's Ausland fliehen. Sie waren Halbbrüder, und Jeder suchte Schutz bei den Verwandten seiner Mutter; (Shï-ki XII, 6 flg.) Prinz Kieu begab sich nach Lu, und ihm schloss sich Kuan Čung an. Pao Schuk dagegen folgte dem Prinzen Siao-Pek nach Wei. Als aber der Usurpator Wu-či getödtet worden war, entbrannte zwischen den fürstlichen Brüdern ein Successionskrieg. Prinz Kieu fiel, und Kuan-Čung gab sich dem Sieger gefangen. Dieser, nunmehr unter dem Namen Fürst Huan unbestrittener Landesherr, wollte den Gefangenen hinrichten lassen. Da trat Pao Schuk für den Freund ein: »Fürst, ich habe das Glück gehabt, Ihnen zu folgen. Nun sind sie endlich zur Regierung gelangt. Dass Sie mich in Ehren halten, kann Ihrer Macht nichts hinzufügen. Wollen Sie Ts'i regieren, so reichen Kao-hi und meine Wenigkeit (als Räthe) aus. Streben Sie aber weiter nach der schirmherrlichen und königlichen Gewalt, so ist ohne Kuan J-ngu nichts auszurichten. Der Staat, wo J-ngu weilt, fällt schwer in's Gewicht und ist gesichert.« Der Fürst beherzigte dies; er liess aber zunächst zum Scheine dem Gefangenen nur Gnade verkünden, während er ihn doch geradezu in seine Dienste nehmen wollte. Kuan-Čung merkte dies, darum bat er um die Erlaubniss, sich fortbegeben zu dürfen. Das Ende war, dass Kuan-Čung seiner Fesseln entledigt, vom Fürsten mit Auszeichnung behandelt und mit dem Range eines Grosswürdenträgers an die Spitze der Regierung gestellt wurde. — Soviel zunächst aus dem 32. Buche des Ssï-ki. (Vergl. Kia-iü B. I, 18^b. Liet-Tsï VI, 36 flg. Liü-č'i eün-ts'ieu XV, 19; XXI, 12^b—13^a; XXIV, 3^b flg.)

Die Kuok-iü VI, 1 flg. erzählen Näheres hierüber: Fürst Huan beauftragte den Pao Schuk mit der Übernahme des Regierungspraesidiums. Der lehnte ab, er sei der Aufgabe der Staatsregierung nicht gewachsen; Kuan J-ngu scheine ihm der rechte Mann. »Dem J-ngu komme ich in fünf Dingen nicht gleich: nicht in der Grossmuth, der Liebe und Milde gegen das Volk, nicht in der Kunst, bei der Regierung stets

das Heft in Händen zu behalten, nicht in der Gabe. durch Aufrichtigkeit und Verlässlichkeit mir die Popularität zu sichern, nicht in der Regelung von Sitte und Recht zum gemeingültigen Gesetze und nicht in jener Kraft, die mit Trommelstock und Trommel vor'm Heere, den Muth der Massen anschwellen macht.« Der Fürst erinnerte daran, dass Kuan ihn im Gefechte beinahe mit einem Pfeilschusse getödtet hätte. Pao Schuk nahm ihn in Schutz: Das habe Kuan aus Treue gegen seinen damaligen Herren gethan; dieselbe Treue werde er dem Fürsten Huan beweisen, wenn dieser ihn begnadige. Der Fürst hat neue Bedenken: »Wenn Schi Pek, der maassgebende Minister in Lu, merkt, dass wir den Kuan anstellen wollen, wird er sich wohl hüten, ihn uns auszuliefern. Was also?« Pao Schuk räth zur List: man müsse in Lu vorgeben, es handele sich um die Auslieferung eines unbotmässigen Unterthanen, der hingerichtet werden solle; dann werde man keine Schwierigkeiten machen. Fürst Huan billigte dies.

Fürst Čuang von Lu zog nach Empfang der Botschaft seinen Minister Schi Pek zu Rathe. Der durchschaute die List: »Die wollen ihn nicht hinrichten, sondern in der Regierung verwenden. Dieser Herr Kuan ist der befähigtste Mann im Reiche: der Staat wo er ist, wird sein Absehen auf die Vormacht im Reiche richten. Ist er in Ts'i, so wird unser Lu vollends geschwächt.« — »Was thun?« fragt der Fürst. »Ihn tödten und seinen Leichnam abliefern«, rieth der Minister. Der Fürst war drauf und dran, dies in Ausführung zu bringen, als der Gesandte von Ts'i Einspruch erhob: Damit wäre seinem Herren wenig gedient: dem sei es um einen persönlichen Vergeltungsact zu thun. Nun endlich gab der Fürst von Lu nach, und Kuan Čung wurde an der Grenze des Landes Ts'i von seinem neuen Herren empfangen, ehrenvoll und herzlich zugleich. Das war Pao Schuk's Werk.

Kuan Čung hat dem Freunde diese Dienste nie vergessen und immer freimüthig seine Grossmuth gerühmt. Er sprach es wohl aus: »Vormals da ich arm war, pflegte ich mit Pao Schuk Handel zu treiben. Theilten wir den Gewinn, so eignete ich mir das Beste zu. Pao Schuk aber rechnete es mir nicht als Habgier an, denn er wusste, dass ich arm war. Einst führte ich für ihn Geschäfte und verarmte dabei vollends. Er aber rechnete es mir nicht als Dummheit an: er wusste, dass die Geschäftschancen wechselnd sind. Dreimal habe ich Ämter angenommen, und dreimal bin ich vom Fürsten abgesetzt worden. Pao Schuk hielt mich darum nicht für unwürdig: er wusste, dass ich nicht geeignete Zeitverhältnisse vorgefunden hatte (?). Ich habe dreimal gekämpft und bin dreimal geflohen. Pao Schuk nannte

mich darum nicht feig: er wusste, dass ich eine alte Mutter hatte. Prinz Kieu unterlag und (mein Genosse) Čao Hut folgte ihm in den Tod, während ich die Schmach eines finsteren Kerkers hinnahm. Pao Schuk hat mir darum nicht das Schamgefühl abgesprochen. Er wusste: erröthete ich nicht um geringfügiger Anlässe willen, so empfand ich es als Schmach. mich nicht durch wohlverdienten Ruhm in der Welt hervorzuthun. Das Leben gegeben haben mir meine Eltern: der mich aber kennt, ist Herr Pao.« (Shi-ki LXII, 16; Liek-tsï VI, 46). Diese letzteren Worte gehören in China zu den »geflügelten«, und als treues Freundespaar sind Kuan Čung und Pao Schuk sprichwörtlich geworden. Der Bericht fährt fort: Nachdem Pao Schuk den Kuan Tshung vorwärts gebracht hatte, stellte er sich selbst unter ihn. Seine Kinder und Kindeskinder hatten Generationen hindurch Ämter in Ts'i inne, mit Städten belehnt waren mehr als zehn Generationen. Sie waren immer namhafte Grosswürdenträger. In der Welt macht man weniger Rühmens von des Kuan Čung Weisheit als von des Pao Schuk Menschenkenntniss.

Kuan Čung hatte also die Staatsleitung von Ts'i übernommen. Da dies ein winziges Küstenländchen war, erhöhte er durch Beförderung des Handels den Wohlstand und, stärkte die Heeresmacht, folgte übrigens in Liebe und Hass der populären Stimmung. Nun wird als Ausspruch von ihm ein Vers citirt, der sich ganz ähnlich im 1. Capitel des Kuan-tsï findet:

»Sind die Speicher gefüllt,
»So kennt man Sitte und Satzung.
»Sind Kleidung und Nahrung ausreichend,
»So kennt man (das Gefühl für) Ehre und Schande.
»Fügen sich die Oberen unter die Regeln,
»So sind die sechs Verwandtschaftsarten (der Voreltern, Eltern, Schwestern, Schwagerskinder u. s. w) gesichert.
»Sind die vier Bande (der guten Sitte, der Rechtlichkeit, der Mässiguug und des Schamgefühls) nicht fest,
»Dann geht der Staat zu Grunde.«

Statt dieser Worte steht im Kuan-tsï:

»Sind die vier Bande fest,
»So werden des Fürsten Befehle vollzogen.«

Das Ssï-ki fährt nun, ganz abweichend vom Kuan-tsï, vielleicht auf Grund einer anderen Stelle des Buches, im Citate fort:

»Ergehende Befehle sind wie ein Quell fliessendes Wassers; —
— das heisst wohl, wie das Folgende zu beweisen scheint, sie müssen sich in ihr Bett fügen. In ähnlichem Sinne rühmt Lao-tsï das Wasser.

»Die Befehle seien den Gesinnungen des Volkes genehm, »daher in der Rede bescheiden und leicht ausführbar, was »das Volk begehrt, daran halte man sich und gewähre es »ihm; was es ablehnt, das habe man Acht wegzuräumen. »Eine solche Regierung ist geeignet, Heil aus Unheil zu »machen, Niederlagen in Erfolge umzuwandeln, zu schätzen, »was schwer oder leicht sei, und den Gewichten Rechnung »zu tragen.«

Die letzten sechs Worte des chinesischen Textes machen einige Schwierigkeit. Scheinbar sagen sie nach semitischer Art zweimal mit verschiedenen Worten das Gleiche. Dies ist ganz dem chinesischen Stile entgegen. Dessen Parallelismus besteht vielmehr darin, dass in gleicher Form Entgegengesetztes oder doch Verschiedenes ausgesagt werde. Die Commentatoren sind denn auch über den Sinn der Worte uneins. Am Einleuchtendsten ist immer noch die Auffassung, dass unter »Leicht und Schwer« die Würdigkeit und unter den Gewichten die Erfolgschancen zu verstehen seien. Übrigens sind auch die letzten sieben Capitel des Kuan-tsï überschrieben: »Leicht und Schwer«. Der Ausdruck findet sich wieder im Ssï-ki B. XXXII, 7^b, hier aber offenbar in unfigürlicher Bedeutung.

Es wird nämlich nun, S. 7^b, kürzlich der inneren Politik Kuan Čung's gedacht, wie er die Einkünfte von Gewichts- und Münzwesen, von Fischfang und Salzgewinnung geregelt und dadurch die Mittel gewonnen habe zur Armenpflege und zur Besoldung einsichtiger, befähigter Leute: die ganze Bevölkerung sei darüber erfreut gewesen. Der Commentator will darin eine Anspielung auf bezügliche Stellen des Buches Kuan-tsï erkennen.

Die Biographie (B. LXII) zählt nun Einiges aus Kuan Čung's auswärtiger Politik auf. Sein Wort sei gewesen: »Wissen, dass Geben Nehmen ist, ist das Kostbarste in der Staatsregierung«. — Kuan Čung's Reichthum glich dem eines fürstlichen Haushaltes. Er hatte drei Wechsel Tafelgeschirr (?), ohne dass seine Mitbürger es für Verschwendung hielten. Nach seinem Tode blieb Ts'ï seinen Regierungsgrundsätzen treu und immer der mächtigste unter den Einzelstaaten.

Confucius, Lün-iü III, XXII, beschuldigt ihn allerdings des Hochmuthes und des Verstosses gegen die gute Sitte: in seinem Haushalte und äusseren Auftreten habe er es den Lehnsfürsten gleichgethan. Auch verschwenderisch sei er gewesen, indem er für jeden Dienst besondere Beamte angestellt habe, statt das Personal zu verringern. Ähnlich Kia-iü, B. IV, 18^a. Vergl. dazu Han-fi-tsï XII, 11; XV, 9^b—10^a; Li-ki X und XXI; Meng-tsï II, I, 1; II, II, 2.

Der Verfasser des Tso-čuen, Tso K'ieu-ming, hat ein zweites Werk, bekannt unter dem Namen Kuok-iü, hinterlassen, dessen sechtes Capitel sich fast ausschliesslich mit Kuan Čung beschäftigt und in einer Reihe von Unterredungen zwischen ihm und seinem Fürsten ein erstes, allem Vermuthen nach zuverlässiges Bild seiner politischen Persönlichkeit liefert. Inwieweit diese Gespräche schon in die erste Zeit nach seinem Dienstantritte, inwieweit sie etwa in spätere Jahre gefallen sein mögen, ist für unseren Zweck kaum erheblich.

683. Erste organisatorische Maassregeln, politisches Programm.

Eben ist Kuan Čung in Ts'i eingetroffen, da richtet Fürst Huan an ihn folgende Frage: »Vor Alters hat unser früherer Fürst Siang eine Platform (t'âi) errichtet um seinen Thron zu erhöhen. Er trieb Jagd und Netzfang, hatte kein Ohr für die Regierungsgeschäfte, missachtete die weisen und gebildeten Männer und hielt nur Frauenzimmer in Ehren. Er hatte neun Kebsweiber, sechs Maitressen, etliche hundert Concubinen aller Art, für die verstand sich die feinste Küche und die eleganteste gestickte Kleidung von selbst. Seine Officiere litten Frost und Hunger; als Kriegswagen wurde gebraucht, was zu Carossen nicht mehr taugte, und die Officiere mochten abwarten, was die Concubinen ihnen von ihrem Tische übrig liessen. Leichtfertiges Gesindel hatte vor weisen und begabten Leuten den Vorrang. So vergingen Tage und Monate ohne Fortschritte und Gewinn für das Staatswesen. Mir ist bange, der Ahnentempel sei nicht entsühnt, den Landesgöttern unser Opfer nicht genehm. Darf ich Ihre Meinung hören?«

Kuan Čung antwortet: »Vor Alters haben unsere früheren Könige Čao und Muk sich durch Ordnung des Civil- und Militärwesens weithin berühmt gemacht, die Ältesten versammelt, um zu prüfen, wer im Volke die Tugendhaftesten wären, Schulen errichtet, um das Volk in Zucht zu halten, Maassregeln zur Herstellung geordneter Verhältnisse getroffen (?), Verbindungen geschlossen im Interesse geordneter Zustände (?), durch methodische Vorkehrungen die Wege zu ihren Zielen vorbereitet, die Leute durch Belohnungen angefeuert, durch Strafen gezügelt, zwischen schwarzhaariger Jugend und grauhaarigem Alter unterschieden um im Volke Autorität zu schaffen.«

Die Antwort war ausweichend. Der Fürst bittet um weitere Erklärung, und der Staatsmann fährt fort: »Als im Alterthume die heiligen Könige die Reichsregierung ordneten, haben sie die Staaten gedreitheilt und die Grenzmarken gefünftheilt (Anspielung auf Maassregeln der Könige Thang und Wu), die Wohnsitze der Bevölkerung

bestimmt und ihre Arbeiten gefördert, auf den Hügeln Begräbnissplätze angelegt und somit sorgsam den verschiedenen Lebenslagen der Menschen Rechnung getragen.«

»— Wieso die Arbeiten der Bevölkerung gefördert?« fragt der Fürst.

Antwort: »Die vier Volksclassen (Gelehrte, Ackerbauer, Handwerker und Kaufleute) dürfen nicht veranlasst werden, ihre Stellungen zu vermischen (in fremde Berufskreise hinüberzugreifen); sonst werden ihre Reden unbotmässig und ihre Arbeiten umgestaltet.«

»Wie steht es damit, dass den Gelehrten, Ackerbauern, Handwerkern und Kaufleuten ihre Plätze angewiesen werden?«

Antwort: »Im Alterthume liessen die heiligen Könige die Gelehrten einen Aufenthalt in ungestörter Ruhe wählen, die Handwerker an den Amtssitzen, die Kaufleute in den Marktstädten, die Ackerbauer auf dem platten Lande wohnen. Sie verfügten, dass die Gelehrten bezirksweise zusammen wohnten. Genossen sie ungestörter Ruhe, so besprachen die Väter sich untereinander rechtlich, die Söhne pietätsvoll, die in fürstlichen Diensten stehenden ehrerbietig, die jungen Leute im Sinne der Bruderliebe.[1] In der Jugend waren sie fleissig, ihr Gemüth war ruhig; sie sahen nicht fremde Dinge, die sie zerstreuten. Darum wurden ihrer Väter und älteren Brüder Lehren unentwegt ausgeführt, ihrer Söhne und jüngeren Brüder Studien mühelos bewältigt. Unter solchen Umständen wurden Gelehrtensöhne ein- für allemale Gelehrte. Die Handwerker mussten an den Amtssitzen wohnen, die vier Zeiten in Obacht haben (Commentar: Tod und Leben, Zweifel und Lösung, — Sinn?) . . . Und so weiter, auch von den zwei anderen Ständen.

Der Fürst billigt Alles und lässt Kuan Čung eine neue politische Eintheilung des Landes vornehmen, die Stände ortschaftsweise vertheilen und einen bureaukratischen Schematismus der Verwaltung einführen, wobei doch aber auch klüglicherweise den Erbadel mit einer Art Voigteien bedacht wurde.

Der Fürst war sanguinisch und hätte sich am liebsten gleich mit seinen Standesgenossen in Händel eingelassen, Kuan Čung aber warnt ihn: »das geht noch nicht an: der Staat ist noch nicht in Ruhe«. Der Fürst fragt, wie das zu erreichen sei? Antwort: »Wir müssen uns an die altüberlieferten Gesetze halten, das Beste von ihnen auswählen und es zur Grundlage nehmen, den Wohlstand heben, für Armenpflege sorgen, die Bevölkerung mit Achtung behandeln: dann kommt der Staat in Ruhe«.

---

[1] Eine andere, grammatisch zulässige Erklärung: sie besprachen sich über Rechtlichkeit, Pietät u. s. w. scheint weniger passenden Sinn zu geben.



Dem Fürsten leuchtete auch dies ein, und als er sah, wie das Volk sich die väterliche Bureaukratie gern gefallen liess, kam er auf seine früheren Pläne zurück. Kuang Čung warnte wieder: »Es ist noch zu früh. Rüsten wir, so rüsten die grösseren Staaten auch, und dann kommen wir schwerlich so rasch zum Ziele. Wir müssen in aller Stille die Heeresorganisation vorbereiten«. Es wird nun die Heereseinrichtung und die Rangordnung der Officiere angegeben. Zur Ausbildung der Truppen sollten die Frühlings- und Herbstjagden dienen, die Cameradschaften, aus je fünf Mann bestehend, sollten zu wahren Lebensgemeinschaften, zu Verbrüderungen gestaltet werden, in denen Einer für den Anderen lebt und stirbt, einig in Freud und Leid, gleich standhaft in der Vertheidigung, gleich beherzt im Angriffe. »Wenn Sie, Fürst, dies Heer, 30000 Mann stark haben um damit im Reiche gehörig zu schalten, die Zuchtlosen zu züchtigen, das Haus der Čeu zu schirmen, so kann unter den Fürsten der grossen Staaten im Reiche Keiner wiederstehen«.

Einmal, Kuok-iü VI, 7ª, befragt der Fürst den Kuan Čung über die »fünf Grenzmarken«, wie es damit zu halten sei? Der Staatsmann erwiedert: »Überwacht man das Land und erleichtert man die Staatslasten, so bleibt die Bevölkerung sesshaft. Entfremdet man der Regierung nicht die Alten[1], so verfällt das Volk nicht auf Verirrungen. Wenn in den Bergen und den Marschen Jeder die Wirthschaftszeiten in Acht nimmt, so geräth das Volk nicht in ungeordnete Verhältnisse. Ist auf den Höhen, Haiden und Gemeindefluren das Land wohl bestellt, so murrt die Bevölkerung nicht. Man raube dem Volke die Zeit nicht (die es für seine wirthschaftlichen Arbeiten nöthig hat, indem man es zu Frohndiensten anhält): dann herrscht allgemeiner Wohlstand; man nehme ihm nicht Opferthiere weg, so wachsen die Rinder- und Schaafheerden an«. Daran schliessen sich weitere Maassregeln der Behördenorganisation.

Es wird nun erzählt, wie eingehend der Fürst sich um die inneren Angelegenheiten bekümmerte. Seine ehrgeizigen Pläne den Nachbarstaaten gegenüber gab er aber darum nicht auf. Kuan Čung wusste ihn auch jetzt noch zurückzuhalten (das. VI, 8ª flg.): »Es wäre zu früh; die Nachbarstaaten haben uns noch nicht lieb gewonnen; erst müssen Sie, Fürst, ihre Zuneigung gewinnen. Wir müssen unsere Grenzen prüfen und ihnen die Gebiete, die wir ihnen geraubt, zurückgeben, ihre umwallten Grenzen berichtigen ohne ihnen von ihrer Habe zu nehmen, ihnen reichliche Geschenke geben, damit die Fürsten

[1] ?Oder soll es heissen: stellt man in der Regierung nicht zu Alte als Befehlshaber (liü) an?



um unsere Gunst geizen. Bringen wir so die Nachbarn in Zufriedenheit, so werden sie uns lieb gewinnen. Ernennen wir achtzig Commissare; statten wir sie reichlich mit Wagen und Rossen, mit Kleidern und Pelzen und allerhand Werthgegenständen aus, lassen wir sie rings umher das Land bereisen, um die weisesten Beamten des Reiches einzuladen; lassen wir Leute mit Mode- und Spielwaaren im Lande hausiren, um den Geschmack der verschiedenen Volksschichten kennen zu lernen. Greifen wir die Zuchtlosen auf, und bringen wir sie erst einmal zur Raison«. — Jenen Rath, die annectirten Gebietstheile ihren früheren Besitzern zurückzugeben, um diese sich zu verbinden, wiederholt er Bl. 9^a flg.

Der Fürst klagt (Bl. 8^b) über die Schwäche seines Kriegsmaterials. Da schlägt Kuan Čung ein neues Strafsystem vor: Kriegsgeräthe und Metall zum Waffenschmieden sollen von den Schuldigen eingefordert werden. Vergl. Hoai-nam-tsï XIII, 25^a.

Nach Han-fei-tsï XII, 10 hätte Kuan Čung sich für unfähig erklärt, ein Fachministerium zu übernehmen; »handelt es sich aber darum, die Schutzherrlichkeit oder die königliche Macht zu erwerben, so bin ich am Platze«.

Die äussere Politik Kuan Čung's gestaltete sich allerdings kriegerisch; aber sie bezweckte nicht Eroberungen, sondern Bündnisse, durch die sich Ts'i eine Art Schirmherrschaft über andere Lehnsfürsten sicherte, und schlimmstenfalls mussten die Widerstrebenden die Übermacht Ts'i's zu fühlen bekommen. Um Gründe oder doch Vorwände zur Eröffnung von Feindseligkeiten war man nicht verlegen. Wir müssen nun diese Politik in ihrem Fortschreiten verfolgen. Wird auch nicht immer Kuan Čung als geistiger Urheber genannt, so ist doch anzunehmen, dass Alles sein Werk, der Fürst nur ausübendes Organ war. So wird die Sache auch von den Chinesen aufgefasst.

682. Unternehmen gegen T'am.

T'am war eine kleine Lehnsherrschaft, die Theile der jetzigen Provinzen Schantung und Kuangsi in sich fasste. Fürst Huan war als Prinz zur Zeit seines Exils durch T'am gekommen, von dem dortigen Herrn aber unhöflich empfangen worden. Das trug er ihm nach. Im zweiten Jahre seiner Regierung griff er T'am an und schlug es gänzlich, sodass der Herr des Ländchens floh (Ssï-ki XXXII, 7^b).

680. Sung, Č'in, Ts'ai und Ču.

Das Č'ün-ts'ieu berichtet, im Frühjahre 680 habe der Fürst von Ts'i in Pek-heng eine Conferenz mit Männern aus Sung, Č'in, Ts'ai und Ču gehabt, — das Tso-čuen fügt hinzu: um die Wirren in Sung



beizulegen. Es scheint dies das erste Mal gewesen zu sein, dass Ts'i als anerkannte Vormacht in die inneren Angelegenheiten anderer Staaten eingriff. Solcher Zusammenkünfte werden fortan in den Quellen noch viele verzeichnet.

679. Unternehmen gegen Lu.

Gegen Lu trug Fürst Huan alten Groll. Als er mit seinem Bruder kämpfte hatte das Heer von Lu diesen unterstützt und im Jahre 683 dem Heere von Ts'i eine Niederlage beigebracht. (Č'ün-ts'ieu, Čuang 10.) Nun, im 5. Jahre seiner Regierung, griff Fürst Huan Lu an und besiegte sein Heer. Fürst Čuang von Lu bot die Stadt Sui als Friedenspfand an: Fürst Huan ging darauf ein, und Lu schloss mit ihm zu Ko ein Bündniss. Nur dieses erwähnt das Č'ün-ts'ieu und das Tso-čuen, (Čuang 13). Letzteres mit dem Beifügen, dass damit ein friedliches Verhältniss zwischen den beiden Staaten begonnen habe. Der Commentator Ku-liang (1. Jahrh. v. Chr.) erzählt den Hergang etwas ausführlicher. Nach ihm hätte das mannhafte Eintreten eines Beamten von Lu den Fürsten Huan zur Milde gestimmt, dieser aber mit seiner loyalen Handlungsweise und Grossmuth eine um so wichtigere moralische Eroberung gemacht. Nach dem Ssï-ki (XXXII, 7^b) wäre Fürst Huan erst anderen Sinnes gewesen, hätte den kühnen Beamten tödten und sein Zugeständniss zurücknehmen wollen. Erst Kuan Čung, der dies als kleinlich getadelt, habe ihn zur Grossmuth umgestimmt. Vergl. Liü-ši č'ün-ts'ieu XIX, 19—21. Dass Fürst Čuang dem Kuan Čung auch später ein dankbares Gedächtniss bewahrte, wird im Tso-čuen III, 28 bezeugt.

660. Züchtigung der Tik-Barbaren.

Bald hatte Fürst Huan Gelegenheit, dem Staate Lu einen wichtigen Dienst zu leisten. Hier waren die Tik-Barbaren eingefallen und hatten die Stadt Hing genommen. Kuan Čung ermahnte seinen Herren: »Die Tik und die Žung sind Wölfe, — man muss sie nicht schonen. Wir sind solidarisch (mit Lu) verbunden, dürfen einander nicht verlassen. Träge Ruhe ist Gift!« Da sandte der Fürst Hülfstruppen und befreite Huig. Tso-čuen IV, 1.

658. Yen und die Žung.

Ein barbarisches Bergvolk, die Žung, waren in Yen eingefallen. Das bedrängte Land bat Ts'i um Hülfe, und die wurde ihm gewährt. Yen wurde gerettet, der Feind vertrieben. Der befreite Fürst war gegen Huan von überströmender Dankbarkeit, gab seinem Retter das Geleite bis über die Grenzen von Yen hinaus, ein Stück nach Ts'i

hinein. Huan aber sprach: »Solche Ehren gebühren nur dem Kaiser. Lehnsfürsten geleiten einander nur bis an die Grenzen ihres Landes. Ich darf es gegen Yen nicht an Höflichkeit fehlen lassen«. Darauf schenkte er dem Fürsten von Yen das Land, soweit dieser ihn begleitet hatte, und ermahnte ihn nur zu neuer Treue gegen das Kaiserhaus. Dieser Beweis von Takt und Grossmuth machte auf alle seine Standesgenossen tiefen Eindruck; Alle die davon erfuhren, schlossen sich ihm an. (Ssi-ki XXXII, 8[a]). Zugleich aber hatte er sich doch als Hüter der Reichsgrenzen bewährt. Vergl. auch Sin-šu VI, 14[b]—15[a].

658. Strafgericht über Ngai-kiang.

In Lu unterhielt die Fürstin Wittwe Ngai-kiang ein sträfliches Verhältniss mit dem Prinzen K'ing-fu und wünschte ihn zur Regierung zu bringen. Dieser, ein begabter, aber gewissenlos ehrgeiziger Mann, hatte im Jahre 658 den Prinzen Pan umbringen lassen, dessen noch im Knabenalter stehender Bruder Min nun zur Regierung gelangte. Zwei Jahre später wurde auch Min von seinem Oheim gemordet, und es unterlag keinem Zweifel, dass Ngai-kiang dabei mit im Complotte gewesen. Der Mörder erreichte seinen Zweck nicht; es gelang ihm jedoch zu entfliehen. Ngai-kiang dagegen wurde auf Befehl des Fürsten Huan von Ts'i ergriffen und getödtet. (Ssï-ki XXXII, 8[b]; Tso-čuen, Čuang 32 — Min 2, Hi 1). Es war dies wieder ein bedeutsamer Eingriff in die inneren Angelegenheiten eines Nachbarstaates.

657. Wei und die Tik.

Im Winter des Jahres 658 hatte ein Barbarenvolk, die Tik, das Land Wei überfallen, verwüstet und zum grossen Theile entvölkert. Warum Ts'i nicht sofort rettend eingriff, ist nicht klar. Erst im folgenden Frühjahre vertreiben die drei verbündeten Heere von Ts'i, Sung und Ts'ao die Eindringlinge. Was noch von der Bevölkerung von Wei übrig war, dessen nahm sich Fürst Huan väterlich an. (Č'ün-ts'ieu und Tso-čuen, Min 2, Hi 1, 2.) Betreffs Wei vergl. Liü-ši č'ün-ts'ieu XVIII, 9[a—b].

656. Im folgenden Jahre schlossen der Staat Sung und die kleinen Herrschaften Kiang und Hoang Conventionen mit Ts'i. (Ebenda Hi 3).

655. Politik gegen Ts'ai und Ts'u.

Fürst Huan hatte eine Prinzessin von Ts'ai geheirathet, dann aber aus einem geringfügigen Anlasse verstossen und heimgeschickt. Sie hatte nämlich bei einer gemeinsamen Wasserfahrt den Kahn in's

Schaukeln gebracht und sich, als es ihr der Fürst verbot, erst recht an seiner Angst geweidet. Sie war darauf von ihrer Familie anderweitig verheirathet worden, und das hatte Huan's Zorn erregt. Er überfiel Ts'ai und besiegte es. (Ssï-ki XXXII, 8[b]; LXII, 2[b]. Tso-čuen, Hi, 4).

Daran schloss sich ein kriegerisches Unternehmen gegen Ts'u, in dessen Gebiet, wie es scheint ganz plötzlich, das Heer von Ts'i einfiel. Das Ssï-ki wiederholt hier fast wörtlich den Bericht des Tso-čuen (ll. cc.). Kuan Čung war mit der Expedition betraut. Der König von Ts'u fragte ihn nach dem Grunde des Überfalles: »Ihr wohnt am nördlichen, ich am südlichen Meere. Bei solchen Windverhältnissen begegnen sich nicht einmal die Rosse und Rinder unserer beiden Länder [denn die Rosse lieben es, nach dem Winde, die Rinder gegen den Wind zu laufen. Comm.]. Dass Ihr unerwartet mein Land überfallt, was hat das für einen Grund?«

Kuan Čung antwortete: »Vor Alters hat der Fürst K'ang von Schao unsere früheren Fürsten beauftragt: Die fünf Adelsclassen und die Grafen der neun Provinzen halte du richtig in Zucht, um das Königshaus der Čeu zu stützen. Und er gab unserem früheren Fürsten Weisungen, die sich ostwärts bis zum Meere, westwärts bis zum Hoang-ho, südwärts bis zum Muk-Gebirge, westwärts bis Wu-ti erstreckten. Ihr habt für die königlichen Opfer zum Weinfiltriren Binsenbündel zu liefern. Die sind nicht eingegangen. (Ferner ist) Fürst Č'ao südwärts zum Züchtigungskriege ausgezogen, aber nicht heimgekehrt. Darum komme ich mich zu erkundigen.«

Der König von Ts'u antwortete: »Dass der Tribut (an Binsenbündeln) nicht eingesandt worden ist, darin bekenne ich mich schuldig. Was aber König Č'ao's Verschwinden anlangt, so wolle der Fürst an den Ufern des (Han-)Flusses Nachfrage halten«. (Das Gebiet von Ts'u reichte zu jener Zeit nicht so weit. Comm.)

Soweit das Gespräch. Kuan Čung zeigte sich nicht befriedigt, sondern rückte mit dem Heere weiter vor und nahm in Hing Quartier. Im Sommer liess ihn der König von Ts'u durch seinen General K'iüt Huan angreifen, und das Heer von Ts'i zog sich darauf nach Čas-ling zurück.

Bald scheinen nun die Dinge in ein friedlicheres Fahrwasser gelangt zu sein. Fürst Huan war beim Heere eingetroffen und hielt mit dem feindlichen Feldherrn zusammen Revue. Den redet er nun begütigend an: »An mir soll es nicht liegen; die alte Freundschaft zwischen unsern beiden Fürstenhäusern würde ich gerne wieder aufnehmen.« Der feindliche Heerführer antwortet sehr höflich, dass sein Herr nichts Besseres wünschen könne. Da weist Fürst Huan auf

seine Kriegsmacht hin: die wäre ja doch ohnehin unwiderstehlich. Der General aber lässt sich nicht einschüchtern: Im Guten sei mit Ts'u Alles zu machen, käme es aber zur Gewalt, so sei Ts'u durchaus nicht ohnmächtig, der Berg Fang-č'ing diene ihm als Festungsmauer, der Hoang-ho und der Han-Fluss als Wallgraben. Das Ende der Unterredung war ein Bündniss zwischen Ts'i und Ts'u.

Ts'u erwies sich jedoch als unzuverlässig, hielt sich von den Fürstenconferenzen fern und wusste dem Schirmherrn auch sonst Schwierigkeiten in den Weg zu legen. Zudem schien ihm die weite Entfernung von Ts'i mehr freie Hand zu gestatten.

652. Č'ing.

Schwankende Haltung zeigte auch Č'ing, das sich wohl gern an Ts'i angeschlossen hätte, aber, anscheinend aus Furcht vor Ts'u keinen entscheidenden Schritt wagte. Endlich, im Herbste des Jahres 652 fand eine Zusammenkunft zwischen dem Fürsten Huan, den Kuan Č'ung begleitete, den Fürsten von Lu und Sung und den beiden Erbprinzen von Č'in und Č'ing statt. Damals soll Kuan Č'ung zu seinem Herrn gesagt haben: »Ich habe gehört, man soll die Unsicheren mit Höflichkeit heranlocken und die Fernen durch Tugend freundlich stimmen. Bleiben Tugend und Höflichkeit unverändert, so werden Aller Herzen gewonnen.« Fürst Huan befolgte den Rath, handelte übrigens wieder als Vertreter des Kaisers, indem er den Beamten der Lehnsfürsten einschärfte, den Tribut an den kaiserlichen Hof richtig einzuliefern.

Jetzt versuchte der Erbprinz von Č'ing sich auf Kosten seines Vaters und über dessen Kopf hinweg unter Ts'i's Schutz zu stellen. Fürst Huan war drauf und dran, einzuschlagen. Da trat Kuan Č'ung dazwischen: »Sie, Fürst, haben die Landesherrn durch gute Sitte und Aufrichtigkeit an sich gefesselt; nun mit Ränken zu enden, wäre doch unzulässig. Keine Verrätherei zwischen Vater und Sohn, heisst gute Sitte; die (väterlichen) Befehle hinnehmen und sich in die Zeiten fügen, heisst Aufrichtigkeit. Keine ärgeren Ränke, als die gegen diese beiden Tugenden verstossen.« Der Fürst war schwer abzubringen: »Mit Gewalt war gegen Č'ing nichts anzufangen; sollte man eine so günstige Gelegenheit ungenutzt vorübergehen lassen?« Aber Kuan Č'ung liess nicht nach: »Versöhnen Sie Č'ing durch Tugend, fügen Sie begütigende Worte hinzu. Wenn Sie es dann mit Heeresmacht angreifen, wird es fürchten vernichtet zu werden. Lassen Sie Sich mit einem solchen Verbrecher ein, so hat Č'ing eine Ausrede und wird Sie nicht respectiren.« Nun gemahnt er daran, wie diese Fürstentage durch gute Sitte und Rechtlichkeit weithin berühmt seien,

wie makellos bisher des Fürsten Name dastehe, und dass doch im Grunde Č'ing kein missverwaltetes Land sei, also dringender Grund zum Einschreiten nicht vorliege. Da endlich lehnte Fürst Huan das verrätherische Anerbieten des Erbprinzen ab. Dieser kehrte als Verbrecher heim, und bald darauf, im Winter, bat sein Vater um Aufnahme in den Fürstenbund. (Tso-čuen, Hi 7).

648. Der Kaiser und Fürst Huan.

Ein scheinbar geringfügiger Vorfall wird mit Recht von den Geschichtsschreibern verzeichnet; denn er beweist, wie gewissenhaft Ts'i dem kaiserlichen Hofe gegenüber seine Vasallenstellung beobachtete.

Zu einem jener Fürstentage, die Fürst Huan veranstaltete, erschien ein Abgesandter des Kaisers, der in dessen Auftrage Huan Opferfleisch zu überbringen hatte, — eine sehr hohe Auszeichnung. Die Sitte verlangte, dass dies Geschenk mit der dem Absender zukommenden, für einen Greis sehr beschwerlichen Ehrbezeugung in Empfang genommen wurde. Ein weiterer Auftrag des Kaisers entband den Fürsten in Anbetracht seiner Jahre ausdrücklich dieser Pflicht. Fürst Huan aber lehnte diese Erleichterung ab: das hiesse ja, der Würde des Kaisers etwas vergeben. — So das Tso-čuen, Hi 9. — Nach dem Ssï-ki XXXII, 10[a] war der Fürst anfangs gewillt, von der Erlaubniss Gebrauch zu machen und wurde erst von Kuan Čung daran erinnert, dass dies unzulässig sei.

Bei dieser Versammlung wurden nun nach Meng-tsï VI, II, VII, 3 folgende, von Fürst Huan vorgeschlagene, jedenfalls von Kuan Čung vorbereitete Artikel angenommen:

I. Den pietätslosen Sohn tödten, an einer einmal erfolgten Erbernennung nicht mehr ändern, Kebsweiber nicht zu Gemahlinnen erheben.

II. Die Weisen ehren, die Befähigten befördern und dadurch die Tüchtigsten auszeichnen.

III. Ehrerbietung gegen die Alten, Güte gegen die Jugend, die Fremdlinge und Wanderer nicht vergessen (Fremdenschutz).

IV. Keine erblichen Ämter, keine Vereinigung mehrerer Ämter in einer Person, Ernennung der geeignetsten Beamten (— kein Günstlingswesen!) —, keine Hinrichtung von Grosswürdenträgern im Wege der Cabinetsjustiz.

V. Keine chicanösen Verkehrssperren, keine Einschränkung des Getreidehandels, keine Belohnung ohne Anzeige an den Kaiser.

Schlussartikel: Freundschaftliches Verhalten der Vereinbarenden unter einander.

648. Kuan Čung dämpft seines Fürsten Ehrgeiz.

In dieses Jahr scheint nach Tso-čuen, Hi 9 noch ein anderes Ereigniss zu fallen, das für Kuan Čung's politische Mässigung bezeichnend ist.

Neue Unruhen im Reiche, von den mächtigen Staaten Ts'in und Tsin ausgehend, einen Erbfolgestreit in Tsin hatte Fürst Huan beschwichtigt. Die kaiserliche Macht war nur noch schattenhaft; die Einheit Chinas, soweit noch von ihr die Rede sein konnte, lag thatsächlich in Ts'i's Händen. Mit einigem Scheine Rechtens verglich Fürst Huan seine Leistungen und seine Machtstellung mit Vorbildern aus der Geschichte: War es anders gewesen mit den Gründern der Dynastien, von denen man sagte, sie hätten ihr Mandat vom Himmel empfangen? Die Gedanken, die ihn bewegten, liefen auf Felonie hinaus. Aber in der That hatte schon mehrere Male der Himmel aufsässige Vasallen zu seinen Werkzeugen erkoren und als seine Söhne bestätigt.

Kuan Čung erhob Einspruch, aber seine Gründe fanden kein Gehör. Da behandelte er seinen Herrn wie ein Kind, redete ihm von Raritäten, die aus fremden Ländern eingetroffen waren, und brachte dadurch den Fürsten auf andere Gedanken. (Ssï-ki XXXII, 10^{a-b}).

645. Der Kaiser und Kuan Čung.

Es blieb dabei, Ts'i führte nach wie vor die Geschäfte des kaiserlichen Hofes. Die Žung, ein Barbarenvolk im Westen, beunruhigten fortwährend die Grenzen des Reichs. Kuan Čung gelang es, zwischen ihnen und dem Kaiserhause eine Frieden zu vermitteln; und als er sich nun am kaiserlichen Hofe vorstellte, sollte er mit Ehren, die weit über die Stellung eines einzelstaatlichen Ministers hinausgingen, empfangen werden. Dies lehnte er in ebenso bescheidener wie gewandter Weise ab: er, Diener eines Vasallen, sei ein geringer Beamter im Vergleiche zu kaiserlichen Abgesandten; was für Ehren sollten dann diesen zukommen? Nur widerstrebend, auf inständiges Zureden des Kaisers, nimmt er die Ehren eines Ministers unteren Grades an. (Tso-čuen, Hi 12; Ssï-ki XXXII, 10^{b}).

642. Kuan Čung's Krankheit und Tod.

Vielleicht war es weder Rechtspedanterie noch übertriebene Bescheidenheit, was den Staatsmann bewog, so beharrlich Alles abzulehnen, was aus Ts'i etwas Anderes, als den ersten der Versallen, die Wehre nach Aussen, die Stütze der Reichsgewalt nach Innen machen wollte. Er und sein Herr waren alt, und was Ts'i war, das schien

von den beiden unzertrennlich, schien mit ihnen stehen und vergehen zu sollen. Der Erfolg hat dies gelehrt. Kuan Čung war seinem Herrn unersetzlich, und als dieser, zwei Jahre später als sein Rathgeber, starb, war Ts'i's Stern verblasst. Hätte dieser Staat die Kaisermacht an sich gerissen, so hätte sich nach wenigen Jahren das alte Elend im Reiche wieder eingestellt, vielleicht schlimmer als zuvor, denn dem neuen Hause fehlte die vis inertiae der Tradition. Hierin war wohl Kuan Čung weiser und patriotischer, als es jene späteren Confucianer (Meng-ts'i II, 1, I, 1—6) begreifen konnten, die da meinten: er hätte ja seinen Fürsten im Handumdrehen zum Kaiser machen können, — warum habe er das nicht gethan?

Warum er es nicht gethan, scheint sich aus seinem viel citirten letzten Gespräche mit dem Fürsten zu ergeben: er wusste Keinen, der geeignet war, sein Nachfolger zu werden. Als er zum Tode erkrankt war besuchte ihn der Fürst: »Vater Čung, wen soll ich zum Minister machen?« Die Antwort war ausweichend: »Niemand kennt die Seinen besser, als der Herr.« Nun nennt der Fürst nach einander drei Namen von Männern, deren Treue ihm für bewährt gilt: Yik Ya, Kai-fang und Schü Tiao. Gerade das aber, was der Fürst an ihnen zu loben scheint, macht Kuan Čung ihnen zum Vorwurfe: das sei, — um es modern auszudrücken, — nicht Hingebung, sondern ehrgeiziges Streberthum: keinen der Drei könne er empfehlen. Einen Vierten aber hat er auch nicht genannt, und nachdem er die Augen geschlossen, beförderte der Fürst jene drei Günstlinge, die, wie er geglaubt, Alles geopfert hatten, um zu ihm zu kommen, und die nun bald bereit waren, auch ihn zu opfern, um noch weiter zu kommen. Vergl. Ssï-ki XXXII, 10ᵇ—11ᵇ; Liü-ši č'ün-t'sieu I, 12ᵃ flg. XVI, 8ᵇ flg. Liet-tsï VI, 5; Čuang-tsï VIII, 22. Han-fei-tsï XV, 4ᵃ flg.

Die erste mir bekannte Nachricht über das Buch des Kuan-tsï findet sich bei Hoai-nam-tsï XXI, 9ᵃ⁻ᵇ. Nachdem hier die Missstände im Reiche geschildert worden, heisst es: »Dem Fürsten Huan gingen diese zu Herzen, er empfand bitter die Unbotmässigkeit der Barbaren und wollte »durch Erhalten und Vernichten, Fortsetzen und Abbrechen« die kaiserliche Machtstellung zu Ehren bringen und das Erbe der (Könige) Wên und Wu mehren. Darum entstand das Buch des Kuan-tsï«.

⁂

III. Vereinzelte Lehraussprüche.

Bisher hatten wir es vorzugsweise mit denjenigen Quellen zu thun, die an sich und ohne Weiteres für die zuverlässigsten gelten durften. An diesen und aneinander werden nun die übrigen zu

messen sein. Es muss festgestellt werden, was die nachfolgenden Geschlechter von den Lehrmeinungen des Staatsphilosophen wussten oder zu wissen vorgaben, und dann wird es sich fragen, ob ihnen der uns überlieferte Text schon vorgelegen habe. Ob dieser Text von einem oder von mehreren Verfassern, ob und in wie weit er etwa von Kuan Čung selbst, oder von einem Eckermann, oder von einer Gesellschaft seiner Verehrer herrühre: Das ist eine ferner liegende Frage, vorläufig minder erheblich, vielleicht nie zu beantworten.

Die im Folgenden zu benutzenden Quellen sind weniger ergiebig, als man erwarten sollte. Oft wird der Weise nur nebenher beispielsweise angeführt, oder er tritt in Anekdoten auf, die nichts Neues zu seiner Charakteristik beitragen. Ich citire diese Quellen nach der bekannten neuen Ausgabe der Rï-šip-rï tsï, soweit sie darin enthalten sind. Ich theile sie aber nur mit Auswahl mit und führe nur der Vollständigkeit halber einige von denen an, die ich für unerheblich erachte:

Yen-tsï č'ün-ts'ieu I, 11^{a}; IV, 2^{a}; VI, 13^{b}.

Han-fei-tsï III, 11^{b}: IV, 19^{b}, 20^{a}: V, 14^{b}: VII, 11^{b} (eine Anekdote); VIII, 5^{b}: XI, 13: XII, 2^{b}, 3^{a}, 5^{a}: XII, 13 (Anekdote); XIV, 2^{b}; XV, 5 (Betrachtungen über K.'s Verhalten): XV, 10^{b}, 11^{b}—12^{a} (Anekdote, wie der Fürst in der Trunkenheit seine Mütze verloren hat und sich darüber schämt); 13^{b}, 14^{a} flg. (wieder Betrachtungen über K.'s Verhalten); XVI, 2.

Liü-ši č'ün-ts'ieu II, 11^{a}; XV, 18^{a-b}; XVI, 25^{b}; XVII, 10^{b}, 17^{b}; XVIII, 5^{b}—7^{a}: XX, 15^{a}.

Liet-tsï V, 9^{b}—10, 4^{b}—5^{a}.

Čuang-tsï VII, 6^{a-b}; IX, 30^{b}.

Yang-tsï fap-yen IX, 3^{a}.

Wen-čung-tsï IV, 3^{b}.

Hot-Kuan-tsï II, 7^{b}; III, 13^{a}.

Ši-tsï I, 3^{b}: 18^{a-b}; II, 17^{b}.

Sin-šu VI, 11^{b} (ein schwer verständliches Paradoxon): X, 7^{a}, 8^{a}.

Kia-iü VIII; XIII; XLII; XIII.

Hoai-nam-tsï IX, 22^{b}: XIII, 19^{b}—20^{a}, XX, 16^{a}.

Sün-tsï VII, 15^{b}; IX, 2^{b}, 6^{a}; XIX, 10^{b}—11^{a}; XX, 2^{a}.

Č'ün-ts'ieu fan-lu III, 9^{b}.

Wen-tsï VIII, 18^{a}. (Hier wird u. A. auch Mek-tsï erwähnt, ein Beweis, dass wenigstens diese Stelle nicht von einem unmittelbaren Schüler des Lao-tsï herrühren kann).

Bei Mek-tsï und im Šang-kiün-šu glaube ich überhaupt nichts auf Kuan-tsï Bezügliches gefunden zu haben.

Die wenigen Lehraussprüche des Kuan-tsï, die mir bei Schriftstellern der classischen Zeit aufgestossen und nicht schon im biographischen Theile aufgeführt sind, werde ich im Folgenden zusammenstellen.

1. Vorsicht, Vorkehrungen.

Im Sin-šu. II, 46 wird dem Kuan-tsï der Ausspruch beigelegt: »Vorsicht und Vorkehrungen für das noch nicht in Gestalt Getretene ist das Wichtigste (eigentlich: Oberste)«.

2. Unzureichende Mittel.

Čuang-tsï VI, 25[a] lässt Confucius einen Ausspruch des Kuan Čung anführen: »Sind die Bündel klein, so kann man nicht darein Grosses fassen, sind die Taue kurz, so kann man nicht damit Tiefes schöpfen.«

3. Die vier Bande (ssï wêi).

Nach dem Sin-šu III, 1[b] bezeichnet Kuan-tsï als die vier Bande (der Gesellschaft): 1. gute Sitte, 2. Rechtlichkeit, 3. Mässigung, 4. Schamgefühl.

4. Reichthum — Genügsamkeit.

Fürst Huan fragte Kuan Čung, ob der Reichthum Grenzen habe? Die Antwort war: Wie man bewässert, indem man das Wasserlose eindämmt, so bereichert man (sich), indem man sich auf das genügende Maass des Reichthums beschränkt; wenn die Menschen, indem sie sich nicht bei dem Auskömmlichen zu beruhigen vermögen, zu Grunde gehen, so scheint mir das des Reichthums Grenze (zu bezeichnen). Han-fei-tsï VIII, 3[a].

5. Ruhm und Gewinn als Motive der menschlichen Handlungen. Luxus bei den Begräbnissen.

In Ts'i herrschte toller Luxus bei den Begräbnissen, dem Fürst Huan aus volkswirthschaftlichen Gründen zu steuern wünschte. Kuan Čung sagte: »Die Menschen treiben nur das, was sie entweder für rühmlich oder für vortheilhaft halten«. Darauf erliess er eine Verordnung, die den Gebrauch übermässiger Särge einer Leichenschändung gleich, für sträflich, mithin für ebenso unrühmlich wie unvortheilhaft erklärte. Han-fei-tsï IX, 11[b]—12[a].

6. Ernährung der Lebenden.

Liet-tsï VII, 3[b]—4[b] führt den etwa 150 Jahre jüngeren Yen Ying, P'ing-čung, im Gespräche mit Kuan-tsï auf. Ersterer fragt nach der »Ernährung der Lebenden«, und Letzterer antwortet:

Lasse sie gewähren, — das ist Alles. Hindere sie nicht, hemme sie nicht.

— Wozu (dann) die Überwachung (?)?

— Für das was lüsterne Ohren zu hören, lüsterne Augen zu schauen, lüsterne Nasen zu riechen, lüsterne Münder zu sagen, lüsterne Körper zu geniessen, lüsterne Gedanken zu üben begehren. Was die Ohren zu hören begehren, sind Töne: bekommen sie die nicht zu hören, so nenne ich das, das Gehör hemmen. . . . (Ebenso von den übrigen Begierden.) Alle diese Hemmungen sind die ärgsten Arten der Tyrannei. Lass ab von dieser Tyrannei, so dass sie behaglich den Tod erwarten, einen Tag, einen Monat, ein Jahr, zehn Jahre lang, so ist es das, was ich ernähren nenne. Führe solche Tyrannei unausgesetzt durch, sodass sie in Schwermuth, wenn auch lange, leben, — hundert Jahre, tausend Jahre, zehntausend Jahre: so ist das nicht das, was ich ernähren nenne.

7. »Bissige Hunde, saueren Wein, Ratten in der Erdopferstätte.«

Han-fei-tsï XIII, 11 flg.: In Sung war ein Weinhändler, der führte sehr richtiges Gemäss, bediente seine Gäste sehr sorgsam, bereitete ganz vorzüglichen Wein und hatte sein Schankzeichen (eig. Flagge) sehr hoch aufgehängt. Aber sein Wein fand keine Käufer. Darüber erstaunt, erkundigte er sich bei einem älteren Manne, woher das kommen möge? Der fragte: »Ist Dein Hund bissig?«

— Wenn der Hund bissig ist, warum findet mein Wein nicht Absatz?

— Weil die Leute sich fürchten. Wenn Jemand sein kleines Kind mit dem nöthigen Gelde und einem Kruge in die Schänke schickt, und nun kommt ihm der Hund entgegen und beisst es, so ist eben darum der Wein (so gut wie) sauer und unverkäuflich.

Soweit das Gespräch. Han-fei-tsï knüpft nun daran folgende Betrachtung:

Nun giebt es in den Staaten auch Hunde. Beamte von den rechten Grundsätzen wollen darüber die Landesherren aufklären. Treten die Oberbeamten ihnen als bissige Hunde entgegen und beissen sie, so werden dadurch die Herren im Unklaren gehalten (?) und jene Beamten von den rechten Grundsätzen gelangen nicht zur Verwendung. Daher folgendes Gespräch zwischen Fürst Huan und Kuan Čung:

Der Fürst: Wieso ist beim Regieren das Rauben schädlich?

Kuan Čung: Das Rauben ist schädlich wie die Ratte beim Erdopfer.

— Wieso das in aller Welt?

— Sehen Sie wohl, Fürst, die Leute die Erdopfer bereiten? Sie pflanzen Bäume, und die Erdratten bohren darin Löcher, in denen sie nisten. Will man sie ausräuchern, so hat man zu fürchten, dass

man die Bäume anbrenne. Will man sie ersäufen, so ist die Gefahr, dass man den Boden sumpfig mache. Darum ist den Ratten an den Erdopferstätten nicht beizukommen. Jetzt tritt die Umgebung der Fürsten nach Aussen hin grossartig auf und übervortheilt dabei das Volk; nach Innen verbergen sie, wie im Čeu-staate, dem Fürsten die Übelstände (?). Drinnen verdrehen sie die Absichten des Herren und verkünden sie so nach Aussen. Nach Aussen und Innen haben sie die Macht; die Minister und Unterbeamten werden dadurch reich. Werden die Beamten nicht gezüchtigt, so verwirren sie die Rechtsordnung, und züchtigt man sie, so hat der Fürst sie nicht sicher in Händen (?). Das sind für den Staat, was die Ratten an den Erdopferstätten sind. Darum kommen die eigennützigen Diener zu Gewinn, die uneigennützigen zu Schaden.[1] Das sind auch bissige Hunde. Jene Oberbeamten sind bissige Hunde, die die Beamten von rechten Grundsätzen beissen. Die Umgebung des Fürsten spielt die Rolle der Ratten in den Erdopferstätten und verkehrt des Herren Absichten. Der Herr wird es nicht gewahr. Wie kann unter solchen Umständen der Herr ungehindert schalten, der Staat dem Untergange entrinnen? Man sagt, unter den Weinverkäufern in Sung wäre ein gewisser Herr Čuang gewesen, der hätte immer vorzüglichen Wein geführt. Jemand schickte einen Boten um von Herrn Čuang's Weine zu kaufen. Dessen Hund war bissig und der Bote traute sich nicht hinzugehen sondern kaufte den Wein wo anders. Auf die Frage, warum er nicht den Wein von Herrn Čuang geholt habe? antwortete er: »Herrn Čuang's Wein ist heute sauer.« Daher das Wort: »Tödtet er nicht seinen Hund, so ist der Wein sauer«. —

(Ein Theil des Obigen wird gleich darauf, Bl. 12, fast wörtlich wiederholt.)

8. Beamte. Auswahl unter den Beamten.

Der Fürst klagt, dass es bei der geringen Zahl der Staatsämter so viele Bewerber gebe. Kuan Čung antwortet: der Fürst möge auf das Gerede seiner Umgebung nicht hören; die Leute pochen auf ihre Fähigkeiten, um einträgliche Ämter zu erhaschen. Würden nur die Verdienste mit Anstellungen gelohnt, so würden die Bewerbungen von selbst aufhören. Han-fei-tsï XII, 9^b.

9. Gegen Ehelosigkeit.

Fürst Huan scheint es geliebt zu haben, sich gelegentlich in Verkleidung unter die Bevölkerung zu mischen, um deren Befinden

[1] Der Passus ist grammatisch schwierig, meine Übersetzung gekürzt, aber wohl dem Sinne nach zutreffend.



und Verhalten zu beobachten. Bei einer solchen Gelegenheit lernte er den Nothstand der Ehelosen kennen. Han-fei-tsï XIV, 11^b—12^a, erzählt die Geschichte in zwei Versionen. Das eine Mal war es ein Greis, der sich selbst zu seiner Ernährung plagen musste, weil seine drei Söhne aus Armuth nicht heirathen konnten, das andere Mal war es ein nothleidender alter Junggesell von siebzig Jahren, der den Anlass zu einer wunderlichen, von Kuan Čung empfohlenen Verordnung bot: Junge Männer von zwanzig, junge Mädchen — das eine Mal heisst es: Mädchen des Palastes — von fünfzehn Jahren sollten zur Ehe angehalten werden. Kuan Čung thut dabei den Ausspruch: »Werden bei Hofe Schätze angesammelt, so müssen Bevölkerung und Dienerschaft Noth leiden: giebt es im Palaste alte Jungfern, so giebt es alte Junggesellen«. Auch dieser Ausspruch wird in zweierlei Wortlaut mitgetheilt.

10. Zeugen — Belohnungen — Strafen.

Han-fei-tsï XVI, 8^b führt einen Ausspruch des Kuan-tsï an, der so, ausser dem Zusammenhange, ziemlich dunkel, vielleicht theilweise verstümmelt ist. Ich gebe also die Übersetzung nur versuchsweise und möglichst wörtlich:

»Sieht man, dass es für das Erfreuliche Zeugen, für das nicht Hassenswerthe Strafen und Belohnungen giebt, und dass die Bussen durch den Augenschein bestätigt (?) werden, wagt man dann auch nur das nicht Augenscheinliche (Verborgene) zu thun? Sieht man, dass es für das Erfreuliche keine Zeugen, für das nicht Hassenswerthe keine Strafen und Belohnungen giebt, dass die Bussen durch den Augenschein nicht bestätigt werden, sondern dass sie ausserhalb des Augenscheinlichen gesucht werden: so führt das zu nichts (eig. ist es unerlangbar)«.

Ein etwas anderer, aber, wie mir scheint, noch weniger befriedigender Sinn würde sich ergeben, wenn man beide Male vor »die Bussen« ein Punctum setzte und fortführe: »Wenn die Bussen u. s. w.«.

11. Des Fürsten Reden.

Han-fei-tsï XVI, 9^a, führt folgenden, etwas dunkelen Ausspruch Kuan-tsï's an: »die Reden im Hause erfüllen das Haus, die Reden in der Halle erfüllen die Halle: Solches heisst König des Reiches« (= von wem das gilt, der ist ein rechter König). — Der jüngere Schriftsteller führt dann aus, dass dies nicht auf die rechtlichen und politischen Aussprüche des Königs zu beziehen sei: die seien für das ganze Volk bestimmt.

* * *

Die weitere kritische Arbeit würde sich nun auf den Stil, auf den grammatischen und lexikalischen Sprachgebrauch des Buches zu richten haben. Dass dasselbe gänzlich gefälscht sei, wird wohl von keiner Seite angenommen. Viele Theile machen den Eindruck hoher Alterthümlichkeit, wenn sich auch oft die feierliche Rede zur Trägerin recht nüchterner Gedanken hergeben muss. Als Probe gestatte ich mir ein Stück des Anfanges mitzutheilen.

I. Kapitel.

Volkslenkung.

I. Physiognomie des Staates.

Alle die Länder besitzen und Völker hüten, müssen ihr Augenmerk auf die vier Jahreszeiten, ihre Pflege auf die Vorrathsspeicher gerichtet halten.

Hat der Staat viel Wohlstand,
So kommen die Fernen;
Ist der Boden ergiebig,
So bleibt das Volk sesshaft;
Sind die Speicher gefüllt,
So kennt es Sitte und Zucht;
Hat es Kleidung und Nahrung genug,
So kennt es Ehre und Schande;
Halten die Oberen Mässigung,
So ist die Familie gefestigt;
Entfalten sich die vier Grundtugenden,
So werden des Fürsten Befehle geübt.

Anmerkung. »Die Familie«, wörtlich: Die sechs nahen Verwandtschaftsgrade: Eltern, Geschwister und Ehegatten. — »Die vier Grundtugenden« für das Staatswohl sind: gute Sitte, Rechtlichkeit, Mässigung und Ehrgefühl.

Daher um die Strafen zu vermindern, ist es vor Allem nöthig Scheinwesen und Lug zu unterdrücken; die staatserhaltende Regel besteht darin, die vier Grundtugenden zu ehren; die Richtschnur, nach der man mit dem Volke im Einvernehmen bleibt, besteht darin, die Geister und Dämonen zu verherrlichen, die Berg- und Flussgenien zu verehren, die Ahnentempel zu achten, den Ahnen und den Alten Ehrerbietung zu erweisen.

Anmerkung. In diesem Theile der Religion begegnen sich Fürst und Unterthan.

Beachtet man nicht die himmlischen Zeiten, so wachsen die Güter nicht; beachtet man nicht die Bodenbesserung, so werden die Magazine nicht gefüllt: wenn die Felder verwildern und veröden, so wird das Volk darnach verbittert (?); haben die Oberen kein Einsehen, so ver-

lottert darnach das Volk; werden Scheinwesen und Lug nicht unterdrückt, so ergiebt sich darnach das Volk der Lust; erleuchtet man nicht die beiden Quellen, so nehmen die Strafen darnach überhand.

Anmerkung: »Verbittert«. Kiän, Name einer Binsenart, wird von den Commentatoren verschieden erklärt: rebellisch, grasfressend, u. s. w. »Die beiden Quellen« der Verlotterung und Ausschweifung.

Verherrlicht man nicht die Dämonen und Geister, so erwacht das niedere Volk nicht; verehrt man nicht die Berg- und Flussgeister, so werden die ernsten Befehle nicht gehört; achtet man nicht die Ahnentempel, so macht es dann das Volk den Oberen nach; erweist man nicht den Alten Ehrerbietung, so kommen Pietät nnd Bruderliebe nicht zur Vollendung; werden die vier Grundtugenden nicht entfaltet, dann wird der Staat verderben und vergehen.

II. Die vier Grundtugenden.

Im Staate giebt es vier Grundtugenden: verkümmert die erste Grundtugend so geräth er (der Staat) in's Wanken; verkümmert die zweite Grundtugend, so ist er gefährdet; verkümmert die dritte Grundtugend, so stürzt er; verkümmert die vierte Grundtugend, so ist er vernichtet. Schwankendes kann gerade gestellt werden; Gefahr kann beruhigt werden; Gestürztes kann aufgerichtet werden; Vernichtetes kann nicht mehr gerettet werden.

Was nennt man die vier Grundtugenden? Die erste heisst: gute Sitte; die zweite heisst Rechtlichkeit; die dritte heisst Mässigung; die vierte heisst Ehrgefühl.

Gute Sitte überschreitet nicht die Ordnung; Rechtlichkeit drängt sich nicht vor; Mässigung verhehlt nicht Arges; Ehrgefühl folgt nicht der Falschheit;

Anmerkung. Genauer: Bei guter Sitte überschreitet man nicht die Ordnung u. s. w. Der Chinese personificirt nicht; wir können aber zuweilen der Kürze und Wucht seiner Ausdrucksweise nicht besser nachkommen, als indem wir personificiren.

III. Die vier Willfährigkeiten.

Was die Regierung fördert, besteht darin, des Volkes Herzen zu willfahren; was die Regierung verdirbt, besteht darin, des Volkes Herzen zu widerstreiten. Das Volk hasst Verdruss und Mühe: ich erleichtere und erfreue es; das Volk hasst Armuth und Niedrigkeit: ich erhebe es zu Reichthum und Ansehen; das Volk hasst Gefahr und Verfall: ich behüte und beruhige es; das Volk hasst Verderben und Zerstörung: ich gebe ihm Leben und Gedeihen.

Kann Einer das Volk erleichtern und erfreuen, so erträgt das Volk für ihn Verdruss und Mühe. Kann Einer das Volk zu Reichthum und Ansehen erheben, so erträgt das Volk für ihn Armuth und Niedrigkeit. Kann Einer das Volk behüten und beruhigen, so erträgt das Volk für ihn Gefahr und Verfall. Kann Einer dem Volke Leben und Gedeihen geben, so erträgt das Volk für ihn Verderben und Zerstörung.

Daher genügen Strafen und Züchtigungen nicht um seinen Sinn in Furcht zu halten, — genügen Hinrichtungen nicht um seine Herzen zu unterwerfen.

Sind daher die Strafen und Züchtigungen übermässig, ohne dass die Sinne von Furcht erfüllt würden, so werden die Befehle nicht ausgeübt; sind die Hinrichtungen massenhaft und die Herzen nicht unterwürfig, so ist die höchste Stelle gefährdet.

Darum, befolgt man ihre viererlei Wünsche, so nahen sich die Fernen von selbst; übt man ihre vier Abneigungen, so wenden sich die Nahen ab.

Darum wissen, dass das Geben nehmen ist, ist das Werthvollste in der Regierung.

Ausgegeben am 25. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.

XI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

25. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

Hr. Pernice las: Über den sogenannten Realverbalvertrag.

Ausgegeben am 3. März.

1892.

XII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

25. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Fuchs las über lineare Differentialgleichungen, welche von Parametern unabhängige Substitutionsgruppen besitzen.

2. Hr. Waldeyer legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. W. Nagel hierselbst vor: über die Entwickelung der Harnblase bei dem Menschen und bei Säugethieren.

Beide Mittheilungen folgen umstehend.

Über lineare Differentialgleichungen, welche von Parametern unabhängige Substitutionsgruppen besitzen.

Von L. Fuchs.

Die folgende Notiz enthält gewissermaassen eine Fortsetzung der Untersuchungen über lineare Differentialgleichungen, welche ich in den Sitzungsberichten[1] veröffentlicht habe. Den Ausgangspunkt bildet diejenige Classe von linearen homogenen Differentialgleichungen, welche ich in den Sitzungsberichten[2] eingeführt und angewendet habe, und welche sich dadurch charakterisiren, dass die Substitutionen, welche ein geeignetes Fundamentalsystem von Integralen derselben durch die Umläufe der unabhängigen Variabeln erleiden, von einem in den Coefficienten der Differentialgleichung auftretenden Parameter unabhängig sind. Es ergab sich daselbst, dass diese Eigenschaft sich mit dem Vorhandensein gemeinschaftlicher Lösungen eines gewissen Systems partieller linearer Differentialgleichungen deckt.

In der gegenwärtigen Notiz beschäftige ich mich damit, umgekehrt solche Systeme linearer homogener partieller Differentialgleichungen zu kennzeichnen, deren Untersuchung auf diejenige solcher gewöhnlicher linearer homogener Differentialgleichungen zurückgeführt werden kann, deren Substitutionen von einer Anzahl in den Coefficienten auftretenden Parametern unabhängig sind. Diese partiellen Differentialgleichungen scheinen eine besondere Aufmerksamkeit zu verdienen. In dem Folgenden wird unter anderem gezeigt, dass zu ihnen auch diejenigen beiden Arten partieller Differentialgleichungen gehören, auf welche nach einem von Hrn. Picard[3] für besondere Fälle gegebenen Verfahren das Studium derjenigen eindeutigen Functionen zweier Variabeln begründet werden kann, welche Substitutionen der Form:

---

[1] Jahrg. 1888 S. 1115ff. und S. 1273ff.; Jahrg. 1889 S. 713ff.; Jahrg. 1890 S. 21ff.
[2] Jahrg. 1888 S. 1278ff.
[3] Acta Mathematica, T. 5 S. 176ff.; Liouville Journal IV. sér. (1885) S. 112ff.

$$\left(\xi, \eta, \frac{A\xi + A_1\eta + A_2}{C\xi + C_1\eta + C_2}, \frac{B\xi + B_1\eta + B_2}{C\xi + C_1\eta + C_2}\right)$$

bez.

$$\left(\xi, \eta, \frac{a\xi + b}{c\xi + d}, \frac{a'\eta + b'}{c'\eta + d'}\right)$$

zulassen.

Die erstere dieser beiden Arten partieller Differentialgleichungen hat neuerdings Hr. Jacob Horn[1] für den Fall rationaler Coefficienten, daraufhin untersucht, unter welchen Umständen ihre Integrale sich in der Umgebung der singulären Stellen regulär verhalten, das heisst, in der von mir gebrauchten Terminologie, ob sie daselbst nicht unbestimmt[2] werden. In dem Folgenden werden die hierzu erforderlichen Bedingungen, unter Benutzung des schon erwähnten Zusammenhanges der bezeichneten partiellen Differentialgleichungen mit der besonderen Classe gewöhnlicher Differentialgleichungen, welche von Parametern unabhängige Substitutionsgruppen besitzen, aus der Untersuchung des Verhaltens der Integrale einer gewöhnlichen linearen homogenen Differentialgleichung in der Umgebung der singulären Punkte hergeleitet.

1.

Sind in der Differentialgleichung:

$$\frac{d^m y}{dx^m} + r_1 \frac{d^{m-1} y}{dx^{m-1}} + \ldots + r_m y = 0 \tag{1}$$

die Coefficienten r_k rationale Functionen von x, und ist:

$$w = A_0 y + A_1 y' + \ldots + A_{m-1} y^{(m-1)} \tag{2}$$

wo $A_0, A_1, \ldots A_{m-1}$ rationale Functionen von x und $y^{(\lambda)} = \dfrac{d^\lambda y}{dx^\lambda}$, so haben wir nach dem Vorgange von Riemann[3] die Differentialgleichung, welcher w genügt als mit (1) zu derselben Classe gehörig bezeichnet.

Wir wollen diese Bezeichnungsweise auf den allgemeineren Fall ausdehnen, wo $r_1, r_2, \ldots r_m$ eindeutige Functionen des Ortes (x, s) in der durch die algebraische Gleichung:

$$F(x, s) = 0 \tag{3}$$

definirten Riemann'schen Fläche bedeuten, und wollen von der linearen

[1] Acta Mathematica, T. 12 S. 113 ff. und in seiner Freiburger Habilitationsschrift 1890.

[2] Vergl. Sitzungsberichte Jahrg. 1886 S. 281 und Sitzungsberichte Jahrg. 1888 S. 1279 Nr. 12.

[3] Vergl. Sitzungsberichte 1888. S. 1275.

homogenen Differentialgleichung, welcher w genügt, sagen, dass sie mit (1) zu derselben Classe gehöre, wenn die Grössen $A_0, A_1, \dots A_{m-1}$ ebenfalls eindeutige Functionen des Ortes (x, s) bedeuten.

Als Functionen des Ortes (x, s) lassen sich die Integrale der Differentialgleichung (1) als lineare homogene Functionen eines Fundamentalsystems $y_1, y_2, \dots y_m$ mit von x unabhängigen Coefficienten darstellen. Ist G die Gruppe derjenigen Substitutionen von $y_1, y_2, \dots y_m$, welche den sämmtlichen geschlossenen Bahnen des Ortes (x, s) entsprechen, so ist G zugleich die Gruppe der denselben Bahnen entsprechenden Substitutionen für die Integrale $w_1, w_2, \dots w_m$, welche aus Gleichung (2) für $y = y_1, y_2, \dots y_m$ hervorgehen.

Ist umgekehrt $w_1, w_2, \dots w_m$ ein System von Functionen des Ortes (x, s), welche für alle geschlossenen Bahnen dieses Ortes in solche lineare homogene Functionen von $w_1, w_2, \dots w_m$ mit von x unabhängigen Coefficienten sich verwandeln, wie sie die Gruppe G liefert, und setzen wir:

$$(4) \qquad w_k = A_0 y_k + A_1 y_k' + \dots + A_{m-1} y_k^{(m-1)}$$

für $k = 1, 2, \dots m$, so folgt:

$$(5) \qquad A_\lambda = \frac{\Delta_\lambda}{\Delta}, \ \lambda = 0, 1, \dots (m-1),$$

wo Δ die Hauptdeterminante von $y_1, y_2, \dots y_m$, und Δ_λ aus Δ dadurch hervorgeht, dass die $\lambda + 1^{\text{te}}$ Verticalreihe in Δ durch $w_1, w_2, \dots w_m$ ersetzt wird.

Ist einer der bezeichneten Bahnen entsprechend:

$$(6) \qquad \bar{y}_k = \alpha_{k1} y_1 + \alpha_{k2} y_2 + \dots + \alpha_{km} y_m, \qquad k = 1, 2, \dots m$$

so ist auch, weil $\alpha_{k\lambda}$ von x unabhängig

$$(7) \qquad \left(\overline{\frac{d^\mu y_k}{dx^\mu}}\right) = \alpha_{k1} y_1^{(\mu)} + \alpha_{k2} y_2^{(\mu)} + \dots \alpha_{km} y_m^{(\mu)}.$$

Der Voraussetzung nach ist auch:

$$(8) \qquad \bar{w}_k = \alpha_{k1} w_1 + \alpha_{k2} w_2 + \dots + \alpha_{km} w_m.$$

Demnach erhalten Zähler und Nenner in Gleichung (5) durch denselben Umlauf von (x, s) einen gemeinschaftlichen Factor, woraus sich ergiebt, dass A_λ eine eindeutige Function des Ortes (x, s) ist. Die Differentialgleichung, welcher $w_1, w_2, \dots w_m$ genügen, gehört demnach mit (1) zu derselben Classe.

Wenn $y_1, y_2, \dots y_m$ sowie $w_1, w_2, \dots w_m$ überall in der Riemann-schen Fläche bestimmt sind (in dem Sinne wie dieses für die Integrale derjenigen Classe von Differentialgleichungen statt hat, welche in meiner Arbeit Crelle's Journal, Bd. 66, Nr. 4 Gl. 12 definirt worden) so sind die Coefficienten A_λ rationale Functionen des Ortes (x, s).

2.

In derselben oben bezeichneten Arbeit[1] haben wir eine besondere Gattung linearer homogener Differentialgleichungen mit rationalen Coefficienten eingeführt, welche sich durch die Eigenschaft auszeichnet ein Fundamentalsystem von Integralen von der Beschaffenheit zu besitzen, dass die den Umläufen der unabhängigen Variabeln entsprechenden Substitutionen desselben von einem in den Coefficienten der Differentialgleichung auftretenden Parameter unabhängig sind.

Es ist aber die Voraussetzung, dass die Coefficienten der Differentialgleichung rationale Functionen der unabhängigen Variabeln seien, eine unwesentliche. Sei wieder:

$$(1) \qquad \frac{d^m y}{dx^m} + r_1 \frac{d^{m-1} y}{dx^{m-1}} + \ldots + r_m y = 0,$$

wo die Coefficienten eindeutige Functionen des Ortes (x, s) der Riemann'schen Fläche:

$$(2) \qquad F(x, s) = 0$$

bedeuten, die einen Parameter t enthalten. Es werde vorausgesetzt, dass ein Fundamentalsystem von Integralen $y_1, y_2, \ldots y_m$ der Differentialgleichung, als Functionen des Ortes (x, s) existirt von der Beschaffenheit, dass in dem ganzen Verlaufe von (x, s) die Gleichungen:

$$(3) \qquad \frac{\partial y_k}{\partial t} = A_0 y_k + A_1 y_k' + \ldots + A_{m-1} y_k^{(m-1)}, \qquad k = 1, 2, \ldots m$$

$$\frac{\partial^\lambda y}{\partial x^\lambda} = y^{(\lambda)},$$

erfüllt werden, worin $A_0, A_1, \ldots A_{m-1}$ eindeutige Functionen von (x, s) bedeuten. Nach voriger Nummer[2] genügen $\frac{\partial y_k}{\partial t}$ einer Differentialgleichung derselben Classe mit (1), und ist nach einem Umlaufe von (x, s):

$$(4) \qquad \bar{y}_k = \alpha_{k1} y_1 + \alpha_{k2} y_2 + \ldots + \alpha_{km} y_m,$$

so ist auch:

$$(5) \qquad \left(\overline{\frac{\partial y_k}{\partial t}}\right) = \alpha_{k1} \frac{\partial y_1}{\partial t} + \alpha_{k2} \frac{\partial y_2}{\partial t} + \ldots + \alpha_{km} \frac{\partial y_m}{\partial t}.$$

Es ergiebt sich dann auf dieselbe Weise, wie an der oben angeführten Stelle,[3] dass die Coefficienten der Substitutionen von

---

[1] Sitzungsberichte 1888. S. 1278 ff.
[2] S. auch Sitzungsberichte a. a. O.
[3] S. 1279 Gl. (8).

$y_1, y_2, \ldots y_m$, die irgend welchen Umläufen von (x, s) entsprechen, von t unabhängig sind.

Es sei umgekehrt vorausgesetzt, dass ein Fundamentalsystem von Integralen $y_1, y_2, \ldots y_m$ der Gleichung (1) angebbar sei, von der Beschaffenheit dass die Coefficienten der Substitutionen, welche allen Umläufen von (x, s) entsprechen, von einem in den Coefficienten der Differentialgleichung auftretenden Parameter t unabhängig sind. Alsdann genügen in dem ganzem Verlaufe von (x, s) die Functionen $y_1, y_2 \ldots y_m$ einer Gleichung der Form (3), deren Coefficienten A_λ eindeutige Functionen von (x, s) sind.[1]

Ist nämlich für irgendeinen Umlauf von (x, s):

$$(6) \qquad \bar{y}_k = \alpha_{k1} y_1 + \alpha_{k2} y_2 + \ldots + \alpha_{km} y_m, \qquad k = 1, 2, \ldots, m$$

so ist nach der Voraussetzung auch:

$$(7) \qquad \left(\overline{\frac{\partial y_k}{\partial t}}\right) = \alpha_{k1} \frac{\partial y_1}{\partial t} + \alpha_{k2} \frac{\partial y_2}{\partial t} + \ldots + \alpha_{km} \frac{\partial y_m}{\partial t}.$$ [2]

Daher gehört die Differentialgleichung, welcher $\frac{\partial y_1}{\partial t}, \frac{\partial y_2}{\partial t}, \ldots \frac{\partial y_m}{\partial t}$ genügen, zu derselben Classe mit (1). (S. vorige Nummer) und es finden im ganzen Verlaufe von (x, s) die Gleichungen (3) mit in (x, s) eindeutigen Coefficienten statt.

Wir wollen von den Differentialgleichungen (1), welche ein Fundamentalsystem von Integralen besitzen, das zugleich einer Gleichung der Form (3) genügt, kurz sagen, ihre Substitutionen seien von t unabhängig.

Sind die Coefficienten der Gleichung (1) rationale Functionen von (x, s), und haben ihre Integrale keine Unbestimmtheitsstellen, so haben auch[3] $\frac{\partial y_k}{\partial t}$ keine solchen Stellen, und die Coefficienten

$$A_0, A_1 \ldots A_{m-1}$$

sind rationale Functionen von (x, s).

3.

Durch Differentiation der Gleichung (1) voriger Nummer nach t folgt:

$$(1) \qquad \sum_{0}^{m}{}_{\lambda} r_\lambda \frac{\partial^{m-\lambda+1} y}{\partial t\, \partial x^{m-\lambda}} + \sum_{1}^{m}{}_{\lambda} \frac{\partial r_\lambda}{\partial t} \frac{\partial^{m-\lambda} y}{\partial x^{m-\lambda}} = 0, \qquad r_0 = 1.$$

---

[1] Vergl. Sitzungsberichte a. a. O. Nr. 12.
[2] Vergl. Sitzungsberichte a. a. O. S. 1280 Gl. (5).
[3] Vergl. Sitzungsberichte a. a. O. S. 1281.

Differentiiren wir Gleichung (3) voriger Nummer wiederholt nach x und reduciren auf den rechten Seiten die Ableitungen nach x vermittelst der Gleichung (1) derselben Nummer auf solche von der Ordnung $0, 1, \ldots (m-1)$, und substituiren die Resultate in dieselbe Gleichung (1) voriger Nummer, so ergiebt sich eine Gleichung von der Form:

$$(2) \qquad R_1 \frac{\partial^{m-1} y}{\partial x^{m-1}} + R_2 \frac{\partial^{m-2} y}{\partial x^{m-2}} + \ldots + R_m y = 0,$$

deren Coefficienten eindeutige Functionen von (x, s) sein sollen. Ist Gleichung (1) voriger Nummer irreductibel, so ergiebt sich hieraus:

$$(3) \qquad R_1 = 0, \; R_2 = 0, \ldots R_m = 0.$$

Dieses ist ein System linearer Differentialgleichungen für die Functionen $A_0, A_1, \ldots A_{m-1}$ mit Coefficienten, die von (x, s) eindeutig abhangen, und es ist zu entscheiden, ob dasselbe Particularintegrale besitze, welche ebenfalls eindeutige Functionen von (x, s) sind.

Wenn wir die beschränkende Voraussetzung wieder aufnehmen, dass die Coefficienten der Gleichung (1) voriger Nummer rationale Functionen von (x, s) sind, und dass die Integrale derselben nicht Stellen der Unbestimmtheit besitzen, so gilt der Satz:

I. Die Wurzeln der determinirenden Fundamentalgleichungen der Gleichung (1) voriger Nummer sind von t unabhängig, wenn diese Gleichung von t unabhängige Substitutionen besitzt.

Es sind nämlich die Wurzeln einer determinirenden Fundamentalgleichung das $\frac{1}{2\pi i}$ fache des Logarithmus der Wurzeln der Fundamentalgleichung,[1] einer Gleichung deren Coefficienten der Voraussetzung nach von t unabhängig sind.

Ist unter derselben Voraussetzung $y_1, y_2, \ldots y_m$ ein Fundamentalsystem der Gleichung (1) voriger Nummer, dessen Substitutionen von t unabhängig sind, oder was dasselbe besagt, ein solches Fundamentalsystem, welches auch der Gleichung (3) voriger Nummer genügt, so wird hieraus das zu einer singulären Stelle $x = a$, $s = b$ gehörige Fundamentalsystem $u_1, u_2, \ldots u_m$ durch die Gleichungen:

$$(4) \qquad u_k = x_{k1} y_1 + x_{k2} y_2 + \ldots + x_{km} y_m \qquad k = 1, 2, \ldots m$$

hergeleitet, in welchen $x_{k1}, x_{k2}, \ldots x_{km}$ durch die Gleichungen:

$$(5) \quad \left\{ \begin{array}{l} x_{k1}(\alpha_{11} - \omega_k) + x_{k2}\alpha_{21} + \ldots\ldots\ldots + x_{km}\alpha_{m1} = 0 \\ x_{k1}\alpha_{12} \qquad\quad + x_{k2}(\alpha_{22} - \omega_k) + \ldots + x_{km}\alpha_{m2} = 0 \\ \vdots \qquad\qquad\qquad \vdots \qquad\qquad\qquad \vdots \\ x_{k1}\alpha_{1m} \qquad\quad + x_{k2}\alpha_{2m} + \ldots\ldots\ldots + x_{km}(\alpha_{mm} - \omega_k) = 0 \end{array} \right.$$

---

[1] S. Crelle's Journal B. 66 S. 132 Gl. (6).

bestimmt sind, wenn mit α_{rs} die Umlaufscoefficienten von $y_1, y_2, \dots y_m$ für den singulären Punkt (a, b) und mit ω_k eine der m Wurzeln der Fundamentalgleichung bezeichnet werden.[1]

Da α_{rs} und ω_k von t unabhängig sind, so ergiebt sich für den Fall, dass die Fundamentalgleichung ungleiche Wurzeln besitzt, dass die Verhältnisse der Grössen $x_{k\lambda}$ von t unabhängig. Wir können demnach die unbestimmten Factoren von $u_1, u_2, \dots u_m$ so wählen, dass die letzteren ebenfalls gemeinschaftliche Lösungen von (1) und (3) voriger Nummer werden.

Es ist aber[2] zu ersehen, dass auch für den Fall, dass die Fundamentalgleichung gleiche Wurzeln hat, durch solche lineare homogene Functionen der Integrale $y_1, y_2, \dots y_m$ ein zu (a, b) gehöriges Fundamentalsystem abgeleitet werden kann, deren Coefficienten nicht nur von x sondern auch von t unabhängig sind. Demnach können wir folgenden Satz aussprechen:

II. Man kann unter denselben Voraussetzungen, welche im Satze I gemacht sind, das zu irgend einem singulären Punkte der Gleichung (1) voriger Nummer gehörige Fundamentalsystem $u_1, u_2, \dots u_m$ so wählen, das auch die letzteren Integrale gleichzeitig der Gleichung (3) voriger Nummer genügen.

Im Falle, dass die Voraussetzungen des Satzes (1) erfüllt sind, ergiebt sich aus demselben, dass, wenn in Gleichung (1) voriger Nummer:

$$y = e^{-\frac{1}{m}\int r_1 dx} \cdot v$$

gesetzt wird, die Differentialgleichung für v ebenfalls von t unabhängige Substitutionen hat, dass man demnach bei der Discussion der Gleichung (1) voriger Nummer, da wo es zweckmässig ist, $r_1 = o$ voraussetzen kann.

Beispielsweise lauten die Gleichungen (3)

$$\text{für } r_1 = 0$$
$$m = 2$$

$$\text{(3a)} \qquad \begin{cases} A_1^{(2)} + 2A_0^{(1)} = 0 \\ A_0^{(2)} - 2r_2 A_1^{(1)} - r_2^{(1)} A_1 + \dfrac{\partial r_2}{\partial t} = 0; \end{cases}$$

$$m = 3$$

---

[1] S. CRELLE's Journal B. 66 S. 132 Gl. (5).
[2] S. CRELLE's Journal B. 66 S. 134 ff.

$$(3b)\quad \begin{cases} A_0^{(3)} + r_2 A_0^{(1)} - 3r_3 A_1^{(1)} - r_3^{(1)} A_1 - r_3^{(2)} A_2 - 3r_3^{(1)} A_2^{(1)} - 3r_3 A_2^{(2)} \\ \qquad\qquad + \dfrac{\partial r_3}{\partial t} = 0 \\ A_1^{(3)} - 2r_2 A_1^{(1)} - r_2^{(1)} A_1 + 3A_0^{(2)} - 3r_2 A_2^{(2)} - 3(r_2^{(1)} + r_3) A_2^{(1)} \\ \qquad\qquad - (r_2^{(2)} + 2r_3^{(1)}) A_2 + \dfrac{\partial r_2}{\partial t} = 0 \\ A_2^{(3)} - 2r_2 A_2^{(1)} - 2r_2^{(1)} A_2 + 3A_0^{(1)} + 3A_1^{(2)} = 0, \end{cases}$$

wo die oberen Accente Ableitungen nach x bedeuten.

Wir behalten uns vor, bei anderer Gelegenheit auf eine Discussion dieser Differentialgleichungen für $A_0, A_1, \ldots A_{m-1}$, zurückzukommen.

4.

Indem wir nunmehr dazu übergehen, Anwendungen der Theorie der Differentialgleichungen mit von Parametern unabhängigen Substitutionen auf eine gewisse Gattung von Systemen linearer partieller Differentialgleichungen zu machen, wollen wir die Bezeichnungen in den Gleichungen (1) und (3) Nr. 2 abändern. Es sei demnach:

$$\text{(A)}\qquad \frac{\partial^m z}{\partial x^m} + r_1 \frac{\partial^{m-1} z}{\partial x^{m-1}} + \ldots + r_m z = 0$$

eine Differentialgleichung, deren Coefficienten $r_1, r_2, \ldots r_m$ eindeutige Functionen der von einander unabhängigen Variabeln $x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}$ und einer gewissen Anzahl von Grössen $y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1}$, welche von den $x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}$ algebraisch abhangen.

Machen wir die Voraussetzung, dass diejenigen Substitutionen der Gleichung (A), welche solchen Umläufen von x entsprechen, für die zugleich $y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1}$ ihre Anfangswerthe wieder erhalten, von $x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}$ unabhängig seien, so folgt aus Nr. 2, dass ein Fundamentalsystem von Integralen $z_1, z_2, \ldots z_m$ der Gleichung (A) existirt, welches zugleich ein System:

$$\text{(B)}\qquad \frac{\partial z}{\partial x_\lambda} = A_{\lambda 0} z + A_{\lambda 1} \frac{\partial z}{\partial x} + \ldots + A_{\lambda (m-1)} \frac{\partial^m z}{\partial x^m}, \qquad \lambda = 1, 2, \ldots (\rho - 1)$$

befriedigt, wo $A_{\lambda r}$ eine eindeutige Function von

$$x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}; \; y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1};$$

bedeutet.

Aus den Gleichungen (A) und (B) folgt, dass die sämmtlichen Ableitungen jeder gemeinschaftlichen Lösung derselben nach den Variabeln $x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}$ als lineare homogene Functionen der $(m-1)$ ersten Ableitungen dieser Lösung nach x darstellbar sind,

deren Coefficienten eindeutige Functionen von

$$x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}, \; y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1}.$$

So ergiebt sich z. B.:

$$(1) \qquad \frac{\partial^\mu z}{\partial x_\lambda^\mu} = B^{(\lambda)}_{\mu 0} z + B^{(\lambda)}_{\mu 1} \frac{\partial z}{\partial x} + \ldots + B^{(\lambda)}_{\mu(m-1)} \frac{\partial^{m-1} z}{\partial x^{m-1}}, \quad \mu = 1, 2, \ldots m.$$

Aus diesen Gleichungen erhalten wir durch Elimination von $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}, \ldots \frac{\partial^{m-1} z}{\partial x^{m-1}}$ eine Gleichung:

$$(A') \qquad \frac{\partial^m z}{\partial x_\lambda^m} + r'_1 \frac{\partial^{m-1} z}{\partial x_\lambda^{m-1}} + \ldots + r'_m z = 0,$$

deren Coefficienten $r'_1, r'_2, \ldots r'_m$ eindeutige Functionen von

$$x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}, \; y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1}$$

sind.

Es genügt daher z auch als Function von x_λ einer gewöhnlichen linearen homogenen Differentialgleichung mit Coefficienten von derselben Natur, wie $r_1, r_2, \ldots r_m$.

Selbstverständlich kann das System (1) auch so beschaffen sein, dass die Ordnung der Differentialgleichung (A') niedriger als die m^{te} wird. Dieses würde geschehen, wenn die Determinante

$$| B^{(\lambda)}_{\mu\nu} |$$

$$\text{für } \nu = 1, 2, \ldots (m-1)$$
$$\mu = 1, 2, \ldots (m-1)$$

verschwindet.

Im Allgemeinen also wird die Ordnung der Gleichung (A') die m^{te} sein, und es wird das System der Gleichungen (1) für $\mu = 1, 2, \ldots (m-1)$ die Auflösung nach $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}, \ldots \frac{\partial^{m-1} z}{\partial x^{m-1}}$ gestatten, und namentlich:

$$(B') \qquad \frac{\partial z}{\partial x} = C_{00} z + C_{01} \frac{\partial z}{\partial x_\lambda} + C_{02} \frac{\partial^2 z}{\partial x_\lambda^2} + \ldots + C_{0(m-1)} \frac{\partial^{m-1} z}{\partial x_\lambda^{m-1}}$$

ergeben, wo $C_{0\nu}$ eine eindeutige Function von

$$x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}, \; y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1}$$

ist. Mit Hülfe von (B) folgert man dann, dass allgemein:

$$(B^2) \qquad \frac{\partial z}{\partial x_\mu} = C_{\mu 0} z + C_{\mu 1} \frac{\partial z}{\partial x_\lambda} + \ldots + C_{\mu(m-1)} \frac{\partial^{m-1} z}{\partial x_\lambda^{m-1}},$$

für $\mu = 0, 1, 2, \ldots (\rho - 1)$,

wo $C_{\mu r}$ wiederum eine eindeutige Function von

$$x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}, \quad y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1}$$

ist.

Im Allgemeinen geniesst also das Fundamentalsystem $z_1, z_2, \ldots z_m$ die Eigenschaft, dass die Gruppe der Substitutionen desselben von $x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}$ unabhängig ist, welche der Variabeln $x, x_1, \ldots x_{\varrho-1}$ auch als allein veränderlich aufgefasst wird.

Zur Kategorie der Differentialgleichungen (A) gehören z. B. diejenigen Differentialgleichungen, welchen die Periodicitätsmoduln der Abel'schen Integrale als Functionen der Classenmoduln genügen.[1]

Wir werden bald noch andere Beispiele kennen lernen.

5.

Es sei jetzt umgekehrt ein System linearer homogener partieller Differentialgleichungen mit der abhängigen Variabeln z und den unabhängigen Variabeln $x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}$ vorgelegt, deren Coefficienten eindeutige Functionen von $x, x_1, \ldots x_{\varrho-1}$ und den von diesen algebraisch abhangenden Grössen $y, y_1, \ldots y_{\sigma-1}$ seien; und es werde die Voraussetzung gemacht, dass dieselben durch eine Function z befriedigt werden, deren Zweige (d. h. die durch solche Umläufe der Variabeln $x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}$ erzeugten Functionswerthe, für welche auch $y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1}$ ihre Anfangswerthe wieder annehmen) sich sämmtlich durch m derselben $z_1, z_2, \ldots z_m$ linear homogen und mit von $x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}$ unabhängigen Coefficienten darstellen lassen.

Zunächst ergiebt sich:

I. In Bezug auf jede der einzelnen Variabeln genügt z einer linearen homogen Differentialgleichung höchstens m^{ter} Ordnung:

$$(\alpha) \qquad \frac{\partial^m z}{\partial x_\lambda^m} + r_1^{(\lambda)} \frac{\partial^{m-1} z}{\partial x_\lambda^{m-1}} + \ldots + r_m^{(\lambda)} z = 0$$

deren Coefficienten eindeutige Functionen der Grössen $x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}, \; y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1}$ sind.

Ist nämlich:

$$(1) \qquad \Delta^{(\lambda)} = \left| \frac{\partial^k z_l}{\partial x_\lambda^k} \right| \qquad \begin{matrix} k = 0, 1, \ldots (m-1) \\ l = 1, 2, \ldots m \end{matrix}$$

---

[1] Vergl. Crelle's Journal, B. 71 S. 128 ff., B. 73 S. 324 ff., Sitzungsberichte 1888 S. 1285 ff.

die Hauptdeterminante von $z_1, z_2, \dots z_m$ in Bezug auf die Variable x_λ, und $\Delta_k^{(\lambda)}$ diejenige Determinante, welche aus $\Delta^{(\lambda)}$ hervorgeht, wenn die k^{te} Verticalreihe durch $\frac{\partial^m z_1}{\partial x_\lambda^m}, \frac{\partial^m z_2}{\partial x_\lambda^m}, \dots \frac{\partial^m z_m}{\partial x_\lambda^m}$ ersetzt wird, so ist:

$$(2) \qquad r_k^{(\lambda)} = \frac{-\Delta_k^{(\lambda)}}{\Delta^{(\lambda)}}.$$

Wegen der vorausgesetzten Eigenschaft der Function z wird für einen Umlauf von x_λ, bei welchem $y, y_1, y_2, \dots y_{\varrho-1}$ unverändert bleiben, Zähler und Nenner in der rechten Seite der Gleichung (2) mit demselben Factor multiplicirt, also $r_k^{(\lambda)}$ ungeändert bleiben.

Aus der über die Zweige der Function z gemachten Voraussetzung ergiebt sich ferner:

II. Lassen wir x_λ solche Umläufe machen, welche auch $y, y_1, y_2, \dots y_{\sigma-1}$ in ihre Anfangswerthe zurückführen, so sind die diesen Umläufen entsprechenden Substitutionen der Integrale der Gleichung (α) von $x, x_1, x_2, \dots x_{\varrho-1}$ unabhängig.

Wir sind hiernach auf die in Nr. 2 hervorgehobenen Differentialgleichungen wieder zurückgeführt worden.

6.

Wir betrachten wieder ein System (S) linearer homogener partieller Differentialgleichungen mit der abhängigen Variabeln z und den unabhängigen Variabeln $x, x_1, x_2, \dots x_{\varrho-1}$, deren Coefficienten eindeutige Functionen der letzteren Variabeln und der von denselben algebraisch abhangenden Grössen $y, y_1, y_2, \dots y_{\sigma-1}$ seien.

Das System (S) soll jetzt der folgenden Bedingung genügen: Dasselbe soll identisch befriedigt werden, wenn die sämmtlichen Ableitungen nach den Variabeln $x, x_1, x_2, \dots x_{\varrho-1}$ durch bestimmte lineare homogene Ausdrücke eines festen Systems von m Ableitungen ersetzt werden, deren Coefficienten eindeutige Functionen von $x, x_1, x_2, \dots x_{\varrho-1}$, $y, y_1, y_2 \dots y_{\sigma-1}$ sind. Dieses feste System von Ableitungen lässt sich dann allemal so wählen, dass zwischen denselben eine lineare homogene Gleichung mit in $x, x_1, x_2, \dots x_{\varrho-1}, y, y_1, y_2, \dots y_{\sigma-1}$ eindeutigen Coefficienten nicht stattfindet.

Für ein so charakterisirtes System (S) ergiebt sich zunächst:

I. Jede Lösung z desselben genügt in Bezug auf jede einzelne der Variabeln x_λ einer Differentialgleichung:

$$(1) \qquad \frac{\partial^n z}{\partial x_\lambda^n} + r_1^{(\lambda)} \frac{\partial^{n-1} z}{\partial x_\lambda^{n-1}} + \dots + r_n^{(\lambda)} z = 0,$$

deren Coefficienten $r_k^{(\lambda)}$ eindeutige Functionen von

$$x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}, \quad y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1},$$

sind, und deren Ordnung

$$n \leqq m + 1.$$

Gleichzeitig ist:

$$(2) \qquad \frac{\partial z}{\partial x_\mu} = A_0^{(\mu)} + A_1^{(\mu)} \frac{\partial z}{\partial x_\lambda} + \ldots + A_{n-1}^{(\mu)} \frac{\partial^{n-1} z}{\partial x_\lambda^{n-1}},$$

wo die Grössen $A_k^{(\mu)}$ eindeutige Functionen von

$$x, x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}, y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1}$$

sind.

Nach den Auseinandersetzungen von Nr. 4 genügt es im Allgemeinen, um die Existenz gemeinschaftlicher Lösungen des Systems (S) nachzuweisen, die Gleichung (1) für eine der Variabeln, z. B. x, aufzustellen

$$(\mathrm{A}^2) \qquad \frac{\partial^n z}{\partial x^n} + r_1 \frac{\partial^{n-1} z}{\partial x^{n-1}} + \ldots + r_n z = 0,$$

und festzustellen, ob dieselbe mit den Gleichungen:

$$(\mathrm{B}^3) \qquad \frac{\partial z}{\partial x_\lambda} = A_0^{(\lambda)} z + A_1^{(\lambda)} \frac{\partial z}{\partial x} + \ldots + A_{n-1}^{(\lambda)} \frac{\partial^{n-1} z}{\partial x^{n-1}}, \quad \lambda = 1, 2, \ldots \rho - 1$$

gemeinschaftliche Lösungen besitzt.

Nach Nr. 2 lässt sich dieses so ausdrücken:

II. Im Allgemeinen ist die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass das System (S) gemeinschaftliche Lösungen besitzt, die, dass die Substitutionen eines geeigneten Fundamentalsystems von Integralen der Gleichung (A²) von $x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}$ unabhängig werden, wenn x solche Umläufe vollzieht die auch $y, y_1, y_2, \ldots y_{\sigma-1}$ in ihre Anfangswerthe zurück führen.

Die Coefficienten r_k der Differentialgleichung (A²) und die Coefficienten $A_k^{(\lambda)}$ in (B³) müssen hierzu $\rho - 1$ in Nr. 3 Gleichung (3) charakterisirten Systemen von Gleichungen genügen, welche für die einzelnen Parameter $x_1, x_2, \ldots x_{\varrho-1}$ aufzustellen sind.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich auch:

III. Die Entscheidung darüber, ob die Lösungen des Systems partieller Differentialgleichungen (S) Unbestimmtheitsstellen zulassen, kann von der Untersuchung der gewöhnlichen Differentialgleichung (A²) abhängig gemacht werden.

Diesen Satz werden wir bald durch ein Beispiel zu erläutern Gelegenheit haben.

7.

Ein besonders interessantes Beispiel zu den Systemen partieller Differentialgleichungen (S) der vorigen Nummer bietet sich in den folgenden in neuerer Zeit vielfach behandelten simultanen partiellen Differentialgleichungen dar:

$$(1)\qquad \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = a_0 z + a_1 \frac{\partial z}{\partial x} + a_2 \frac{\partial z}{\partial y}$$

$$(2)\qquad \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = b_0 z + b_1 \frac{\partial z}{\partial x} + b_2 \frac{\partial z}{\partial y}$$

$$(3)\qquad \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = c_0 z + c_1 \frac{\partial z}{\partial x} + c_2 \frac{\partial z}{\partial y},$$

wo $a_\lambda, b_\lambda, c_\lambda$ eindeutige Functionen von x, y und einer von x, y algebraisch abhangenden Grösse ξ sind.

Auf einen besonderen Fall derselben, wo die Coefficienten $a_\lambda, b_\lambda, c_\lambda$ rationale Functionen von x, y sind, wurden die HH. Appell[1] und Picard[2] bei der Verallgemeinerung der Gauss'schen Reihe geführt. Auch lässt sich nach einem von Hrn. Picard[3] in besonderen Fällen angewendeten Verfahren zeigen, dass die eindeutigen Functionen x, y zweier Variabeln u, v, welche Substitutionen der Form:

$$\left(u, v, \frac{Au + A_1 v + A_2}{Cu + C_1 v + C_2}, \frac{Bu + B_1 v + B_2}{Cu + C_1 v + C_2}\right)$$

zulassen, und für ein gegebenes Werthsystem x, y nur eine endliche Anzahl incongruenter Werthe u, v liefern, auf die Umkehrung von Quotienten dreier Lösungen z_1, z_2, z_3 des Systems (1), (2), (3)

$$\frac{z_2}{z_1} = u, \quad \frac{z_3}{z_1} = v$$

zurückgeführt werden können, wenn $a_\lambda, b_\lambda, c_\lambda$ rationale Functionen von x, y, ξ bedeuten.

Aus den Gleichungen (1) und (2) ergiebt sich:

$$(4)\qquad \frac{\partial^3 z}{\partial x^3} - \left[\frac{a_2'}{a_2} + a_1 + b_2\right]\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \left[a_1' + a_0 - a_1\frac{a_2'}{a_2} - a_1 b_2 + a_2 b_1\right]\frac{\partial z}{\partial x} - \left[a_0' + a_2 b_0 - a_0\frac{a_2'}{a_2} - a_0 b_2\right] z = 0,$$

wo die oberen Accente Ableitungen nach x bedeuten.

---

[1] Comptes Rendus de l'Acad. de Paris, 1880 1ier Sem. und Liouville Journ. 1882.
[2] Annales de l'École Norm. Sup. 1881.
[3] Acta Mathem. T. 5 S. 176 ff.

Die Gleichung (1) schreiben wir in der Form:

$$(5)\qquad \frac{\partial z}{\partial y} = -\frac{a_0}{a_2}z - \frac{a_1}{a_2}\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{a_2}\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

und erkennen durch Vergleichung der Gleichungen (4) und (5) mit den Gleichungen (A^2), (B^3), dass die Differentialgleichungen (1), (2), (3) ein System (S) bilden.

Nach voriger Nummer Satz II ist die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass das System (1)—(3) gemeinschaftliche Lösungen hat, die, dass die Substitutionen, welche die Integrale der Gleichung (4) erleiden, von y unabhängig sind, wenn x solche Umläufe vollzieht, für welche auch ξ seinen anfänglichen Werth wiedererhält.

Die Gleichung (3) ist eine Folge der Gleichungen (1) und (2) oder (4) und (5). Differentiiren wir in der That die Gleichung (5) nach y und Gleichung (2) nach x und berücksichtigen (1) und (2), so ergiebt sich:

$$(3a)\qquad \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = c_0 z + c_1\frac{\partial z}{\partial x} + c_2\frac{\partial z}{\partial y},$$

wo:

$$(6)\qquad \begin{cases} c_0 = \dfrac{1}{a_2}\left[\dfrac{\partial b_0}{\partial x} - \dfrac{\partial a_0}{\partial y} + b_0 b_2 + a_0 b_1 - a_1 b_0\right] \\ c_1 = \dfrac{1}{a_2}\left[\dfrac{\partial b_1}{\partial x} - \dfrac{\partial a_1}{\partial y} + b_1 b_2 + b_0\right] \\ c_2 = \dfrac{1}{a_2}\left[\dfrac{\partial b_2}{\partial x} - \dfrac{\partial a_2}{\partial y} + a_2 b_1 - a_1 b_2 - a_0 + b_2^2\right]. \end{cases}$$

Aus der Differentiation von (3a) nach y und nachheriger Elimination von $\frac{\partial z}{\partial x}$ und $\frac{\partial^2 z}{\partial x\,\partial y}$ mit Hülfe der Gleichungen (2) und (3a) folgt:

$$(4a)\qquad \frac{\partial^3 z}{\partial y^3} - \left[\frac{\partial \log c_1}{\partial y} + b_1 + c_2\right]\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - \left[\frac{\partial c_2}{\partial y} + c_0 - c_2\frac{\partial \log c_1}{\partial y} + c_1 b_2 - c_2 b_1\right]\frac{\partial z}{\partial y} - \left[\frac{\partial c_0}{\partial y} + c_1 b_0 - c_0\frac{\partial \log c_1}{\partial y} - c_0 b_1\right] z = 0.$$

Schreiben wir Gleichung (3a) in der Form:

$$(5a)\qquad \frac{\partial z}{\partial x} = -\frac{c_0}{c_1}z - \frac{c_2}{c_1}\frac{\partial z}{\partial y} + \frac{1}{c_1}\frac{\partial^2 z}{\partial y^2},$$

so sind die Gleichungen (4a) und (5a) mit den Gleichungen (4) und (5) aequivalent. Das Vorhandensein gemeinschaftlicher Integrale der beiden ersteren ist mit der Unabhängigkeit von x derjenigen Substitutionen übereinstimmend, welche ein geeignetes Fundamentalsystem

von Integralen der Gleichung (4a) erleidet, wenn y solche Umläufe vollzieht, die auch ξ in seinen Anfangswerth zurückführen. Übrigens fällt (in Übereinstimmung mit Nr. 6) dieses Fundamentalsystem mit dem oben erwähnten Fundamentalsystem von Integralen der Gleichung (4) zusammen.

Die Grössen $a_0, a_1, a_2, b_0, b_1, b_2$ haben demnach den sechs Differentialgleichungen Genüge zu leisten, welche wir einerseits erhalten, wenn wir in den Gleichungen (3) Nr. 3 an die Stelle von r_1, r_2, r_3 die Coefficienten der Gleichung (4) und $A_0 = -\frac{a_0}{a_2}$, $A_1 = -\frac{a_1}{a_2}$, $A_2 = \frac{1}{a_2}$ setzen, und andererseits wenn wir in denselben Gleichungen r_1, r_2, r_3 durch die Coefficienten der Gleichung (4a) und A_0, A_1, A_2 bezüglich durch $-\frac{c_0}{c_1}$, $-\frac{c_2}{c_1}$, $\frac{1}{c_1}$ ersetzen.

8.

In verschiedenen Schriften[1] hat Hr. Horn die Frage behandelt, unter welchen Umständen das System der linearunabhängigen gemeinsamen Integrale z_1, z_2, z_3 der Gleichungen (1), (2), (3) (seine Existenz vorausgesetzt) sich überall regulär verhalte, oder wie wir im Anschluss an unsere in den Sitzungsberichten (1886 S. 281)[2] angewendete Bezeichnungsweise lieber sagen wollen, keine Unbestimmtheitsstellen besitzen.[3] Hr. Horn setzt überdies voraus, dass a_0, a_1, a_2; b_0, b_1, b_2, folglich auch [nach Nr. 7 Gleichung (6)] c_0, c_1, c_2 rationale Functionen von x, y sind.

Wir wollen zeigen, wie diese Frage mit Hülfe der vorhergehenden Erwägungen darauf zurückgeführt werden kann, zu entscheiden, ob die Differentialgleichung (4) voriger Nummer mit der einen unabhängigen Variabeln x keine Unbestimmtheitsstellen besitze. Selbstverständlich kann ebenso die Gleichung (4a) derselben Nummer mit der einen unabhängigen Variabeln y hierzu dienen.

Offenbar zieht die Voraussetzung, dass z_1, z_2, z_3 als Functionen der unabhängigen Variabeln x, y an gewissen Stellen keine Unbestimmtheiten darbieten, die nach sich, dass dieselben Grössen z_1, z_2, z_3, auch keine Unbestimmtheiten zulassen dürfen, wenn wir x allein verändern, während y unverändert bleibt.

---

[1] Acta Mathematica, T. 12, S. 113 ff. Habilitationsschrift 1890.

[2] Wir bemerken bei dieser Gelegenheit, dass in den Sitzungsberichten 1888 S. 1279, wo dieselbe Stelle citirt worden, in Folge eines Druckfehlers statt des Jahres 1886 das Jahr 1866 irrthümlich angegeben worden ist.

[3] S. auch oben Nr. 1 ff.

Sei $\psi(x, y,)$ ein in den Nennern von a_0, a_1, a_2: b_0, b_1, b_2 auftretender irreductibler Factor, so lässt sich die Gleichung (4) voriger Nummer in die Form setzen:

$$(1) \qquad \psi(x.y)^{\mu}\frac{\partial^3 z}{\partial x^3} + P_1\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + P_2\frac{\partial z}{\partial x} + P_3 z = 0\,.$$

sodass P_1, P_2, P_3 für ein ψ annullirendes Werthsystem nicht unendlich werden.

Sei $y = b$ ein willkürlicher aber so beschaffener Werth, dass für ihn $\psi = 0$ weder mit $\frac{\partial\psi}{\partial x} = 0$ oder $\frac{\partial\psi}{\partial y} = 0$ noch mit $\psi_1 = 0$ eine Wurzel gemeinschaftlich habe, wenn ψ_1 irgend ein von ψ verschiedener irreductibler Factor der Nenner von a_0, a_1, a_2: b_0, b_1, b_2 ist.

Wir können alsdann um $y = b$ ein Gebiet Γ abgrenzen, von der Art, dass wenn wir die Veränderlichkeit von y auf Γ beschränken, überhaupt $\psi = 0$ weder mit $\frac{\partial\psi}{\partial x} = 0$ oder $\frac{\partial\psi}{\partial y} = 0$ noch mit $\psi_1 = 0$ gemeinschaftliche Lösungen besitzen kann.

Sei $x = a$ eine Lösung der Gleichung:

$$(2) \qquad \psi(x, y) = 0:$$

wenn die Variabilität von y auf Γ beschränkt wird, so muss in der Umgebung von $x = a$, wenn daselbst Unbestimmtheit nicht stattfinden soll:[1]

$$(3) \qquad \begin{cases} \dfrac{P_1}{\psi^{\mu}} = \dfrac{Q_1}{x-a} \\[2ex] \dfrac{P_2}{\psi^{\mu}} = \dfrac{Q_2}{(x-a)^2} \\[2ex] \dfrac{P_2}{\psi^{\mu}} = \dfrac{Q_3}{(x-a)^3} \end{cases}$$

sein, wo Q_1, Q_2, Q_3 für $x = a$ nicht mehr unendlich werden.

Die zu $x = a$ gehörige determinirende Fundamentalgleichung der Gleichung (1) ist:

$$(4) \qquad r(r-1)(r-2) + Q_1(a)r(r-1) + Q_2(a)r + Q_3(a) = 0.$$

Da nach Nr. 7 die Substitutionen eines geeigneten Fundamentalsystems von Integralen der Gleichung (1) von y unabhängig sind, so folgt aus Satz I Nr. 3, dass die Wurzeln der Gleichung (4) von y unabhängig sind.

---

[1] S. Crelle's Journal, B. 66 S. 146 Gl. (12).

Nun ist $Q_k(a)$ eine rationale Function des Ortes in der Riemann-schen Fläche (2), und hat einen von y unabhängigen Werth ε_k:

$$Q_k(a) = \varepsilon_k. \tag{5}$$

Da aber $\psi(x, y)$ irreductibel ist, so folgt, dass die determinirende Fundamentalgleichung (4) dieselbe bleibt, welche Wurzel x der Gleichung (2) auch für a gewählt wird.

Sind daher r_1, r_2, r_3 die Wurzeln der Gleichung (2) so folgt:

Es giebt ein Fundamentalsystem von Integralen der Gleichung (1). ζ_1, ζ_2, ζ_3 von der Beschaffenheit, dass

$$\zeta_1 \psi(x, y)^{-r_1}, \quad \zeta_2 \psi(x, y)^{-r_2}, \quad \zeta_3 \psi(x, y)^{-r_3}$$

ganze rationale Functionen von $\log \psi(x, y)$ darstellen, deren Coefficienten eindeutig, endlich und stetig sind, solange y dem Gebiete Γ angehört, und x einem entsprechenden Gebiete G, welches sich aus Gleichung (2) ergiebt.[1]

Dieses stimmt mit einem Satze des Hrn. Horn[2] überein, welchen derselbe aus anderen Principien und an den Differentialgleichungen (1), (2), (3) Nr. 7 selbst herleitet.

Die Einschränkung, dass y in dem oben bezeichneten Gebiete Γ sich bewege, ist erforderlich, weil entweder die Integrale der Gleichung (1) in der Umgebung von $x = a$ für solche Werthe von y, für welche

$$\psi = 0 \text{ mit } \frac{\partial \psi}{\partial x} = 0, \text{ oder } \frac{\partial \psi}{\partial y} = 0, \text{ oder } \psi_1 = 0$$

unbestimmt werden können, oder die determinirende Fundamentalgleichung (4) ihren Charakter ändern kann.

Nach Satz II Nr. 3 lässt sich das Fundamentalsystem ζ_1, ζ_2, ζ_3 so wählen, dass dadurch auch Gleichung (5) voriger Nummer d. h. also das System (1), (2), (3) derselben Nummer befriedigt wird.

Ist demnach $\psi(x, y)$ weder von x noch von y unabhängig, so genügt es um festzustellen, ob das System (1), (2), (3) voriger Nummer für $\psi = 0$ Unbestimmtheiten zulässt, die Bedingungen (3) zu entwickeln.

Diese Entwickelung ergiebt folgendes Resultat:

Sei:

$$\begin{cases} a_i = \dfrac{A_i}{\psi^{\lambda+1}} \\ b_i = \dfrac{B_i}{\psi^{\lambda+1}}, \end{cases} \qquad i = 1, 2, 3 \tag{6}$$

[1] S. Crelle's Journal, B. 66 S. 148 ff.

[2] Acta Mathematica, T. 12, S. 152.

wo h so gewählt ist, dass A_i, B_i für $\psi = 0$ nicht mehr unendlich werden. Alsdann muss:

$$A_1 + B_2 \equiv 0 \bmod \psi^h \tag{7}$$

$$\left[\frac{\partial A_1}{\partial x} + A_0 - A_1 \frac{\partial \log A_2}{\partial x}\right] \psi^{h+1} + A_2 B_1 - A_1 B_2 \equiv 0 \bmod \psi^{2h} \tag{8}$$

$$\left[\frac{\partial A_0}{\partial x} - A_0 \frac{\partial \log A_2}{\partial x}\right] \psi^{h+1} + A_2 B_0 - A_0 B_2 \equiv 0 \bmod \psi^{2h-1}. \tag{9}$$

Um diese Bedingungen mit den von Hrn. Horn[1] aufgestellten zu vergleichen, ist zweierlei zu beachten:

Erstlich brauchen wir nach den obigen Entwickelungen die Grössen c_0, c_1, c_2 nicht in unsere Bedingungsgleichung aufzunehmen.

Zweitens sind in unserer Darstellung die Bedingungen für die Existenz des den Gleichungen (1), (2), (3) voriger Nummer gemeinsamen Fundamentalsystems z_1, z_2, z_3 nach den Vorschriften am Schlusse der vorigen Nummer getrennt zu behandeln, während von Hrn. Horn in seine Regularitätsbedingungen theilweise jene Existenzbedingungen mit aufgenommen worden sind.

Ist $\psi(x, y)$ von x unabhängig, so ist das Verhalten von z in der Umgebung von $\psi = 0$ von den Coefficienten der Gleichung (4a) Nr. 7 festzustellen, während für solche $\psi(x, y)$ die von y unabhängig sind, dieses Verhalten nach den Coefficienten der Gleichung (4) zu beurtheilen ist.

9.

Zu den Systemen (S) gehören auch die partiellen Differentialgleichungen:

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = a \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + b \frac{\partial z}{\partial x} + c \frac{\partial z}{\partial y} + dz \tag{1}$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = a_1 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + b_1 \frac{\partial z}{\partial x} + c_1 \frac{\partial z}{\partial y} + d_1 z. \tag{2}$$

Denn durch Differentiation von (1) nach x ergiebt sich:

$$\frac{\partial^3 z}{\partial x^3} = a \frac{\partial^3 z}{\partial x^2 \partial y} + a_2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + b_2 \frac{\partial z}{\partial x} + c_2 \frac{\partial z}{\partial y} + d_2 z. \tag{3}$$

Differentiiren wir (1) nach y, so folgt:

$$\frac{\partial^3 z}{\partial x^2 \partial y} - a \frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y^2} = a_3 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + b_3 \frac{\partial z}{\partial x} + c_3 \frac{\partial z}{\partial y} + d_3 z. \tag{4}$$

---

[1] A. a. O. Habilitationsschrift.

Differentiiren wir endlich (2) nach x, so ergiebt sich:

(5) $$-a_1\frac{\partial^3 z}{\partial x^2\partial y}+\frac{\partial^3 z}{\partial x\partial y^2}=a_4\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}+b_4\frac{\partial z}{\partial x}+c_4\frac{\partial z}{\partial y}+d_4 z.$$

Die Grössen a_k, b_k, c_k, d_k in den Gleichungen (3) — (5) setzen sich aus den Coefficienten der Gleichungen (1) und (2) und ihren Ableitungen rational zusammen.

Aus (4) und (5) folgern wir:

(6) $$\left[1-aa_1\right]\frac{\partial^3 z}{\partial x^2\partial y}=a_5\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}+b_5\frac{\partial z}{\partial x}+c_5\frac{\partial z}{\partial y}+d_5 z$$

(7) $$\left[1-aa_1\right]\frac{\partial^3 z}{\partial x\partial y^2}=a_6\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}+b_6\frac{\partial z}{\partial x}+c_6\frac{\partial z}{dy}+\partial_6 z.$$

Substituiren wir (6) in (3), so folgt:

(8) $$\frac{\partial^3 z}{\partial x^3}=a_7\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}+b_7\frac{\partial z}{\partial x}+c_7\frac{\partial z}{\partial y}+d_7 z.$$

Differentiieren wir (8) nach x und setzen den Werth von $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2\partial y}$ aus (6) ein, so folgt:

(9) $$\frac{\partial^4 z}{\partial x^4}=a_8\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}+b_8\frac{\partial z}{\partial x}+c_8\frac{\partial z}{\partial y}+d_8 z.$$

Eliminiren wir zwischen (1), (8) und (9) $\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}$ und $\frac{\partial z}{\partial y}$, so erhalten wir für z die Differentialgleichung vierter Ordnung nach der Variabeln x:

(α) $$\frac{\partial^4 z}{\partial x^4}+p_1\frac{\partial^3 z}{\partial x^3}+p_2\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}+p_3\frac{\partial z}{\partial x}+p_4 z=0.$$

Eliminiren wir $\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}$ zwischen (1) und (8), so folgt:

(β) $$\frac{\partial z}{\partial y}=A_0 z+A_1\frac{\partial z}{\partial x}+A_2\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}+A_3\frac{\partial^3 z}{\partial x_3}.$$

Die Coefficienten der Gleichungen (α) und (β) setzen sich aus den Coefficienten der Gleichungen (1) und (2) und aus ihren Ableitungen rational zusammen.

Demnach fallen die Gleichungen (1) und (2) in die Kategorie der in Nr. 6 discutirten Systeme (S). Die Gleichungen (α) und (β) sind besondere Fälle der Gleichungen (A^2) und (B^3).

Von den Ausnahmefällen heben wir hier nur den Fall hervor, dass:

(10) $$1-aa_1=0,$$

welcher entweder auf das System (1), (2), (3) Nr. 7 zurückführt oder, wenn wir:

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - a\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - b\frac{\partial z}{\partial x} - c\frac{\partial z}{\partial y} - dz = P$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - a_1\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - b_1\frac{\partial z}{\partial x} - c_1\frac{\partial z}{\partial y} - d_1 z = Q$$

setzen, erforderlich macht, dass identisch für jede Function z von (x, y)

$$\frac{\partial P}{\partial y} + a\frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

sei.

Nach einem von Hrn. Picard[1] in besonderen Fällen angegebenen Verfahren lässt sich zeigen, dass die eindeutigen Functionen x und y zweier Variabeln (u, v), welche Substitutionen der Form

$$\left(u, v, \frac{au+b}{cu+d}, \frac{a'u+b'}{c'u+d'}\right)$$

zulassen und überdies so beschaffen sind, dass einem Werthenpaare (x, y) nur eine endliche Anzahl von incongruenten Werthen (u, v) entsprechen, durch die Umkehrung von Quotienten der Lösungen eines Systems von partiellen Differentialgleichungen der Form (1) und (2) mit algebraischen Coefficienten erhalten werden können.

[1] Liouville, Journal sér. IV, T. 1 (1885) S. 112—113.

Über die Entwickelung der Harnblase beim Menschen und bei Säugethieren.

Von Dr. W. Nagel
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Waldeyer.)

Der Allantoisgang, sofern man hierunter denjenigen Kanal versteht, welcher beim Menschen und Säugethier von der Cloake bogenförmig nach oben und vorn bis zum Nabel (bez. in den Bauchstiel hinein) verläuft, wird durch die Einmündung der Wolff'schen Gänge in zwei Abschnitte getheilt: in einen distalen unterhalb der Einmündung der erwähnten Gänge belegenen, welcher mit Recht den Namen Canalis Urogenitalis trägt, und in einen proximalen oberhalb der Einmündung der Wolff'schen Gänge belegenen, welcher die Eigenthümlichkeiten des Allantoisganges (bis auf Weiteres) behält. Weiter abwärts vereinigt sich der Canalis Urogenitalis mit dem Darm zu einem gemeinschaftlichen Hohlraum, welcher von Alters her mit dem Namen Cloake belegt worden ist.

Diesen Zustand trifft man nach meinen (im I. anatomischen Institut zu Berlin ausgeführten) Untersuchungen noch bei Embryonen des Meerschweinchens, Kaninchens und des Rindes von 8—12^{mm} Länge, und ich will ausdrücklich hervorheben, dass das Aussehen des Allantoisganges, sein Verhalten zum Bauchstiele, zu den Wolff'schen Gängen und zur Cloake bei allen diesen Thieren, mit Ausnahme einzelner unwesentlichen individuellen Schwankungen, genau dem Befunde bei menschlichen Embryonen von 8—10^{mm} Länge entspricht; bei allen den genannten Gattungen bildet der Allantoisgang einen mit deutlichem weitem Lumen versehenen Schlauch, welcher in oben beschriebener Weise von der Cloake bis zum Nabel verläuft.

Bei den genannten Embryonen mündet der Ureter (Nierengang) in den Wolff'schen Gang hinein, und zwar eine Strecke weit oberhalb der Einmündung dieses Kanales in den Allantoisgang: sobald der Wolff'sche Gang den Ureter aufgenommen hat, erweitert sein

Lumen sich etwas; diesen Abschnitt des WOLFF'schen Ganges nennt v. MIHALKOVICZ Allantoisschenkel (Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten. Internationale Monatsschrift für Anatomie und Histologie. Band II. 1885. S. 308). Der Ureter steht also auf dieser Entwickelungsstufe in keiner unmittelbaren Verbindung mit dem Allantoisgange, füglich kann man um diese Zeit auch nicht von einer Harnblase reden, ohne Unklarheiten herbeizuführen, denn die Eigenthümlichkeit der Harnblase besteht eben darin, dass sie die Ureteren aufnimmt. In Übereinstimmung hiermit zeigt der Allantoisgang oberhalb der Einmündung der WOLFF'schen Gänge keinerlei Eigenthümlichkeiten, weder in seiner Form noch in dem Bau seiner Wandung oder in seiner epethelialen Auskleidung.

Bei menschlichen Embryonen von 8—10^{mm} Länge, bei Kaninchen von 13^{mm} (16 Tage), bei Meerschweinchen von 15^{mm} (26 Tage) und beim Schwein von 22—24^{mm} Länge hat der Nierengang (Ureter) sich soweit von dem WOLFF'schen Gange abgespalten, dass er gleichzeitig mit diesem in den Allantoisgang einmündet: die Mündungen der beiden Gänge (Ureter und WOLFF'scher Gang) liegen ganz dicht aneinander, die des Ureters nach aussen. Die von mir nach der BORN'schen Plattenmodellirmethode ausgeführte plastische Reconstruction des Urogenitalapparates von einem 8^{mm} langen menschlichen Embryo zeigt, dass die hintere Wand des Allantoisganges links und rechts je eine hornähnliche Ausbuchtung schräg nach oben besitzt, in welche die WOLFF'schen Gänge und die Ureteren einmünden. Die WOLFF'schen Gänge verlaufen von ihrer Mündung divergirend, in einen Bogen nach vorn und oben, bis zu dem WOLFF'schen Körper, die Ureteren nach hinten oben, ebenfalls etwas divergirend bis sie in die Nierenanlage übergehen, welche um diese Zeit aus einem kurzen länglichen Schlauch mit einzelnen Ausbuchtungen besteht. Oberhalb der Einmündung der vier Gänge (der beiden Ureteren und der WOLFF'schen Gänge) zeigt der Allantoisgang keine weitere Formveränderung als die durch die hörnerartigen Ausbuchtungen der hinteren Wand bedingte Erweiterung. Der unterhalb der erwähnten Mündungsstelle liegende Abschnitt, der Canalis Urogenitalis also, ist in bedeutender Ausdehnung von dem Darme vollkommen getrennt ehe derselbe in die Cloake einmündet.

Bei den oben genannten Thierarten sind die Einmündungsverhältnisse, abgesehen von kleinen individuellen Schwankungen, genau dieselben, wie ich soeben für den Menschen beschrieben habe; alle haben ferner das gemeinschaftliche, dass Canalis Urogenitalis und Darm eine Strecke weit als vollkommen getrennte Röhren verlaufen, bevor dieselben sich zu einer kurzen Cloake vereinigen.

Von dem Augenblicke an, wo die Ureteren selbständig in den Allantoisgang münden, beginnt erst die Entwickelung der Harnblase.

Beim Menschen kennzeichnet diese sich zunächst dadurch, dass die zunächst oberhalb der Einmündungsstelle der Ureteren gelegene Strecke des Allantoisganges sich zu einem kurzen spindelförmigen faltenlosen Schlauch erweitert, dessen unterer Abschnitt (in der Nähe der Ureterenmündungen) etwas abgeplattet ist. Die innere epitheliale Auskleidung besteht aus cubischen Zellen, welche einen Saum von $0^{mm}.009$ Höhe bilden. Diese Gestalt hat die Harnblasenanlage noch bei menschlichen Embryonen von $24-25^{mm}$ Länge. Durch die Erweiterung und das Längenwachsthum des Allantoisganges werden die Ureterenmündungen mit in die Höhe genommen, bis dieselben ihre natürliche, den Verhältnissen Erwachsener entsprechende Lage bekommen. (Vergl. auch v. MIHALKOVICZ a. a. O.)

Bei Embryonen von 3 und 4^{cm} Rumpflänge erkennt man in der Harnblasenwand deutliche Muskelfasern, besonders in den mittleren Partien, die Mucosa liegt in Falten und in den oberen Schichten ihres (cubischen) Epithels sieht man einzelne grosse protoplasmareiche Zellen. Von nun an besteht die Entwickelung der Harnblase hauptsächlich in einer Vermehrung der angelegten Elemente; je grösser der Embryo, um so zahlreicher die Muskelfasern; die protoplasmareichen Zellen des Epithels nehmen an Zahl und Grösse zu, gleichzeitig erhalten sie die Gestalt von platten Zellen. Derjenige Theil des Allantoisganges, welcher nicht mit zur Blasenanlage verwendet wurde, obliterirt und bildet den Urachus bez. das Ligamentum vesicoombilicale medium; öfters findet man eine Ansammlung von Flüssigkeit in der Harnblase, deren ganze Entwickelung bis zu dem bekannten Verhältnisse Erwachsener sich in gleicher Weise bei beiden Geschlechtern vollzieht.

Bei Kaninchen und Meerschweinchen vollzieht sich die Entwickelung der Harnblase in ganz ähnlicher Weise wie beim Menschen, wobei die Ureteren mit ihren Mündungen in Übereinstimmung mit den Verhältnissen beim Menschen mehr und mehr von den WOLFF'schen Gängen entfernt werden. Bei beiden Thierarten beschreiben die Ureteren, kurz vor ihrer Einmündung in den Allantoisgang bez. in die Harnblasenanlage, einen kurzen Bogen nach unten. Bei Meerschweinchen hat die Harnblase, bald nachdem sie angelegt ist, in ihrem mittlern Theile auf dem Querschnitte eine halbmondförmige Gestalt, indem die vordere Wand in das Lumen hineinspringt; diese Gestalt behält sie auch bei etwas älteren Embryonen, wenigstens soweit meine Untersuchungen reichen.

Wie aus diesen Beobachtungen hervorgeht, geschieht die Entwickelung der Harnblase in sehr einfacher Weise: die Nierengänge (Ureteren), welche anfangs in die Wolff'schen Gänge münden, spalten sich allmählich von diesen ab, bis sie selbständig, aber unmittelbar an und in gleicher Höhe mit den Wolff'schen Gängen, in den Allantoisgang einmünden. Von nun an beginnt an dem Allantoisgang oberhalb der Einmündung der vier Gänge die Entwickelung der Harnblase, wobei die Ureteren aus jeder Verbindung mit den Wolff'schen Gängen gelöst werden, und ihre Mündungen rücken allmählich soweit in die Höhe, bis sie ihre endgültige Lage einnehmen.

Wie man sieht, steht die Anlage der Harnblase in keinerlei Beziehungen zur Cloake, und hierin stehen die Ergebnisse meiner Untersuchungen im Widerspruch mit den kürzlich von Keibel veröffentlichten. (Zur Entwickelungsgeschichte der Harnblase. Anatom. Anzeiger 1891. Nr. 7.) Keibel behauptet nämlich, dass die Harnblase, sowohl beim Menschen wie beim Meerschweinchen, aus der Cloake hervorgehe, indem diese durch das Auftreten von zwei seitlichen Falten, welche schliesslich miteinander verwachsen, in zwei Hohlräume (Harnblase und Mastdarm) getrennt werde, aber die Gründe, auf welche er sich hierbei stützt, sind meines Erachtens nicht stichhaltig. Erstens sind Keibel's Embryonen für das Studium der Entwickelung der Harnblase viel zu jung gewesen, indem die von ihm untersuchten Meerschweinchen 3^{mm}2, die beiden menschlichen Embryonen 4^{mm}5 und 6^{mm}5 maassen. Zweitens liegen alle die Schnitte, welche er als Beweise für seine Ansicht anführt, distalwärts von der Einmündung der Wolff'schen Gänge, also im Bereiche des Canalis Urogenitalis, der nicht das geringste mit der Entwickelung der Harnblase zu thun hat. Keibel's Praeparate stellen das Verhältniss des Canalis Urogenitalis zu Darm und Cloake dar, wobei ich es noch dahingestellt lassen will, ob wirklich die Abtrennung des Canalis Urogenitalis von dem Darm durch Zusammenwachsung von seitlichen Falten in der von Keibel (und Retterer; sur l'origine et l'évolution de la région anogénitale des Mammifères, Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. Paris 1890) angenommenen Weise geschieht. Solche Bilder wie die, welche Keibel bringt, erhält man überall, wo man Querschnitte durch ein gabelförmig in zwei Äste sich theilendes Rohr legt.

Nach His (Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig 1880) münden die Wolff'schen Gänge bei menschlichen Embryonen von 7 und 7.5 Mm. Länge in die Cloake. Bei einem 8^{mm} langen Embryo vom Menschen fand ich, dass die Wolff'schen Gänge in den Allantoisgang einmünden und dass der letztere, sowohl was seinen oberen

was seinen untern Abschnitt (Canalis Urogenitalis) betrifft, auf einer langen Strecke vom Darm getrennt war, so dass nur eine verhältnissmässig kurze Cloake bestand. Wenn die von His beschriebene Einmündungsweise der Wolff'schen Gänge die Regel bildet, so muss also die Trennung der beiden Kanäle ausserordentlich rasch von Statten gehen. Es bedarf aber noch dringend einer weiteren Untersuchung, ob die Wolff'schen Gänge beim Menschen, ähnlich wie bei den Vögeln, wirklich zu Anfang in die Cloake münden, während sie doch bei anderen Säugethieren, die einen Allantoisgang besitzen, von vornherein in diesen und niemals in die Cloake münden. Gesetzt aber den Fall, dass die von His dargestellten Verhältnisse beim Menschen die Regel bilden, so kann man sich jedoch leicht vorstellen, dass die Scheidewand (über deren Entstehung noch niemand etwas zu sagen vermag) sich hinter der von His bezeichneten Einmündungsstelle des Wolff'schen Ganges — die meiner Ansicht nach in His' Fig. 4 Taf. I jedenfalls zu weit dorsalwärts liegt — bildet, und die Mündung liegt alsdann da, wo sie hingehört, nämlich im Bereiche des Allantoisganges, bez. des Canalis Urogenitalis.

Dem sei nun wie ihm wolle, jedenfalls ist die Forderung His': den Nachweis zu führen, wie es kommt, dass der Ureter (Nierengang), welcher bei dem von His untersuchten Embryo noch weit von der Blasenanlage in die Cloake ausmündet, späterhin mit der Blase in Beziehung tritt, auf einer so frühen Entwickelungsstufe nicht nothwendig aufzustellen. Denn, wie ich oben dargelegt habe, münden sowohl beim Menschen wie bei Säugethieren die Ureteren auf einer Entwickelungsstufe, wie sie His untersucht hat, immer noch in die Wolff'schen Gänge; selbst auf dieser Entwickelungsstufe kann, wie wir sahen, von einer Harnblasenanlage noch nicht die Rede sein, geschweige denn auf früheren.

Desargues und Pascal über die Kegelschnitte.

Von C. I. Gerhardt.

(Vorgelegt am 11. Februar [s. oben S. 77].)

Die Kegelschnitte haben seit ihrer Entstehung in der Schule Plato's hinsichtlich ihrer Eigenschaften die Aufmerksamkeit der Mathematiker auf sich gelenkt. Ursprünglich wurden sie aus dem geraden Kegel mit verändertem Winkel an der Spitze durch eine Durchschnittsebene gebildet; Apollonius von Perga zeigte zuerst ihre gemeinsame Entstehung aus einem einzigen schiefen Kegel, durch den er eine beliebige auf dem Axendreieck senkrechte Ebene legte. In seinem grossen Werke über die Kegelschnitte, das aus acht Büchern besteht, enthalten die vier ersten das, was von den Elementen der Kegelschnitte vor ihm bereits bekannt war, in neuer Bearbeitung zusammengestellt; in den vier letzten giebt Apollonius seine eigenen Entdeckungen, durch welche er schon im Alterthum den Namen des grossen Geometers erhielt. Die Behandlung war dieselbe wie in den anderen Theilen der Geometrie: die Eigenschaften eines jeden Kegelschnitts wurden gesondert in einzelnen Sätzen, ohne irgend welchen Zusammenhang dargethan; ein Zusammenhang, in welchem die Curven unter einander stehen, wurde nicht nachgewiesen.

Das war der Zustand der Lehre von den Kegelschnitten, als die französischen Mathematiker des 17. Jahrhunderts erkannten, dass um sichere Grundlagen für die mathematischen Wissenschaften zu gewinnen, auf die griechischen Mathematiker zurückzugehen sei. Zwar hatten Viète und Descartes durch Verbindung der Geometrie mit Algebra eine allgemeinere Behandlung der ersten angebahnt, indess ein Fortschritt in geometrischer Methode war dadurch nicht bewirkt worden. Das geschah zuerst durch Desargues.

Desargues wurde 1593 zu Lyon geboren. Über seinen Bildungsgang sind wir nicht unterrichtet. Wahrscheinlich widmete er sich einem praktischen Fache, vielleicht als Architekt oder Ingenieur; zugleich aber vervollkommnete er sich durch eigene Studien in der

Theorie:[1] er erwarb sich gründliche Kenntnisse in der Mathematik. die griechischen Geometer Euclid und Apollonius, die er in seinen Schriften erwähnt, waren seine Führer.

Nach dem Bericht von Baillet, dem Biographen Descartes', befand sich Desargues 1626 in Paris. Durch seine hervorragenden Kenntnisse in der Mathematik, sowie auch in der praktischen Mechanik, durch welche er Technikern sich nützlich zu machen wusste, erregte er Aufsehen: der Cardinal Richelieu betraute ihn mit den Functionen eines Architekten und Ingenieurs, und nahm seinen Rath bei den Belagerungsarbeiten von La Rochelle im Jahre 1628 in Anspruch.

In Paris traf Desargues mit dem um drei Jahre jüngeren Descartes, der von einer längeren Reise zurückgekehrt war, zusammen. Gleiches wissenschaftliches Streben brachte beide einander näher, und es entstand ein dauerndes, inniges Freundschaftsverhältniss zwischen beiden — der beste Beweis für die eminente geistige Befähigung des Desargues.

Nach dem Falle von La Rochelle kehrte Desargues nach Paris zurück. Er fand Aufnahme in eine Vereinigung, welche die bedeutendsten Mathematiker und Physiker, Mersenne, Gassendi, Roberval, de Carcavi, Bouillau, des Billettes und andere gebildet hatten — compagnie nannten sie sich —; sie versammelten sich wöchentlich zur Besprechung wissenschaftlicher Fragen, und es entstand daraus 1666 die Académie des sciences. Bekanntlich trat auch Pascal's Vater, als er 1631 seinen Wohnsitz nach Paris verlegte, dieser Vereinigung bei.

Descartes hatte dadurch, dass er algebraische Betrachtungen in die Geometrie einführte, gezeigt, dass die Lehre von den Kegelschnitten als ein grosses Ganze aufgefasst werden konnte, dass ihre Eigenschaften nach einer allgemeinen Methode zu zeigen sind. Vielleicht wurde Desargues in Folge dessen veranlasst, dasselbe auf rein geometrischem Wege, ohne Hülfsmittel aus anderen Gebieten der Mathematik in Anspruch zu nehmen, zu leisten. Desargues nahm den Kegel nicht als gegeben an; er liess ihn durch eine unbegränzte Linie, die durch einen festen Punkt geht und die Peripherie eines Kreises durchläuft, entstehen, und suchte nun die Beziehungen zwischen diesem Kreise und den Durchschnittslinien auf dem Mantel des Kegels. Als Techniker geübt im Zeichnen gelang ihm dies durch die Perspective; er bestimmte auf dem Kreise als Basis des Kegels die Punkte und die Linien, deren Perspective auf der schneidenden Ebene die Brennpunkte, die Scheitel, die Durchmesser und die Axen

[1] Desargues allait disant partout qu' il ne devait son instruction qu' à ses études particulières, qu'il ne lifait aucun ouvrage et que tout ce qu'il publiait était tiré de son propre fond. Poudra, oeuvres de Desargues, Paris 1864, tome I. p. 12.



des Kegelschnitts ergeben; er erkannte so, dass das was in Bezug auf eine Curve galt, auch auf die anderen, obwohl von ganz verschiedener Figur, übertragen werden konnte. Demnach ergab sich, dass die verschiedenen Durchschnitte auf dem Mantel des Kegels als Unterarten von einer Curve zu betrachten sind. Aber dies waren nicht allein die Fortschritte, die Desargues über die alte Geometrie hinaus machte; es sind noch andere allgemeine Grundanschauungen hervorzuheben, durch welche Desargues die Begriffe und so das Gebiet der Geometrie erweiterte: er betrachtete die Parallellinien als im Unendlichen sich schneidend, ferner dass eine Gerade und eine Kreislinie nur zwei Species ein und derselben Gattung sind, wovon die Zeichnung in denselben Worten ausgedrückt werden kann.[1] In Folge dieser neuen allgemeinen Anschauungen vermochte nun auch Desargues die Relationen, die in Bezug auf Durchschnitte gerader Linien aufgestellt waren, auf Kegelschnitte zu übertragen. Er gelangte so zu dem berühmten Theorem über die Involution von sechs Punkten,[2] das die Relation zwischen den Segmenten ausdrückt, welche von einem Kegelschnitt und den vier Seiten eines darin eingeschriebenen Vierecks auf einer Transversale, die beliebig in der Ebene der Curve gezogen ist, abgeschnitten werden. Das Theorem lautet: Das Product der Segmente, welche auf der Transversale zwischen einem Punkt des Kegelschnitts und zwei gegenüberliegenden Seiten des Vierecks enthalten sind, und das Product der Segmente zwischen demselben Punkt des Kegelschnitts und den beiden anderen Seiten des Vierecks stehen zu einander in demselben Verhältniss, wie die Producte, welche ganz analog mit dem zweiten Punkt des Kegelschnitts gebildet werden. Die Wichtigkeit dieses Theorems besteht darin, dass es eine ganz allgemeine Relation zwischen sechs willkürlich auf einem Kegelschnitt gewählten Punkten angiebt, wodurch eine ungewöhnliche Leichtigkeit in der Behandlung der Kegelschnitte gewonnen wurde. Es ist bekannt,

---

[1] Quand le point immobile de cette droite y est à distance infinie et qu'elle se meut en un plan, on voit qu'aux diverses places qu'elle prend en ce mouvement, elle donne, ou représente comme diverses droites d'une mesme ordonnance entrelles dont le but (son point immobile) est en chacune d'elle à distance infinie d'une et d'autre part, et que tout autre point que l'immobile de cette droite va traçant une ligne simple uniforme, et dont les deux quelconques parties sont d'une mesme conformation et conviennent entrelles, à sçavoir une ligne droite et perpendiculaire à celle qui se meut. Et suivant la pointe de cette conception finalement on y void comme une espece de rapport entre la ligne droite infinie et la ligne courbée d'une courbure uniforme, c'est à dire le rapport de la ligne droite infinie avec la circulaire, en façon qu'elles paraiſſent estre comme deux especes d'un mesme genre, dont on peut énoncer le tracement en mesmes paroles.

[2] Die Bezeichnung »Involution« hat Desargues gemacht; sie ist in der neueren Geometrie beibehalten worden.

dass dieses Theorem des Desargues über die Involution von sechs Punkten eine der Grundlagen der neueren Geometrie geworden ist.

Desargues machte seine Entdeckungen, mit Ausnahme der Schrift über die Kegelschnitte,[1] nach der Sitte der Zeit auf einzelnen Folioblättern (feuilles volantes) bekannt. Sie kamen nicht zum Verkauf; sie wurden von ihm an Freunde vertheilt, daher ihr seltenes Vorkommen; sie waren sehr bald nach ihrem Erscheinen fast verschollen.

Von Desargues' hierher gehörenden Schriften sind die beiden ersten zu erwähnen:

> Méthode univerſelle de mettre en perspective les objets donnés réellement ou en devis, avec leurs proportions, meſures, éloignemens, sans employer aucun point qui soit hors du champ de l'ouvrage, par G. D. L. (Girard Desargues Lyonnais). A Paris 1636.

Da das Privilegium der Schrift von 1630 datirt ist, so ist sie wahrscheinlich 1636 von neuem gedruckt worden. Eine jede der beiden Ausgaben bestand in einem Folioblatt; sie sind nicht mehr vorhanden. Die Schrift ist dadurch erhalten, dass Bosse sie in seinem Traité de pratiques géometrales et perspectives, Paris 1647, vollständig aufnahm.

Die zweite Schrift hat zum Titel:

> Brouillon-project d'une atteinte aux événements des rencontres d'un cône avec un plan, et aux événements des contrariétez d'entre les actions des puiſſances ou forces. Paris 1639.

Wie schon aus dem Titel hervorgeht, sind in dieser Schrift zwei Abhandlungen enthalten. Von diesen ist die erste, gewöhnlich als Traité des coniques bezeichnet, durch eine Abschrift, die De la Hire 1679 von dem Original genommen hatte, erhalten; sie wurde im Jahre 1845 von dem Mathematiker M. Chasles wieder aufgefunden.[2] Diese Abhandlung ist bei weitem die wichtigste unter den Schriften Desargues'. Sie enthält die Grundlage zu einer rein geometrischen Behandlung der Kegelschnitte. Desargues bezeichnet sie als Brouillon-project de .... Über diesen Ausdruck, der in den Titeln seiner Schriften öfters wiederkehrt, bemerkt er, dass er die Schrift betrachtet

---

[1] Auch diese Schrift war, wie sich weiter unten ergeben wird, nur in fünfzig Exemplaren gedruckt.

[2] Es ist bereits erwähnt, dass Desargues durch seine hervorragenden Kenntnisse in der Mechanik sich den Praktikern nützlich zu machen wusste; er bestrebte sich ihnen zu zeigen, dass durch die Kenntniss der wissenschaftlichen Grundlagen ihrer handwerksmässigen Regeln Erleichterung in der Praxis gewonnen würde. Daher suchte er ihnen durch mündliche Unterweisung und Erläuterung seiner Schriften seine Ideen zugänglich zu machen. In Folge dieser Unterweisungen, welche die Dunkelheiten des Brouillon-project beseitigen sollten, wurde von seinen Gegnern diese Schrift wahrscheinlich spöttisch mit dem Titel »Leçons de ténèbres« bezeichnet.

wissen will als »une simple esquiffe ou ébauche et encore seulement d'un project d'un ouvrage qui n'est pas à examiner en détail comme lorsqu'il paraitra achevé. Duquel les savants n'en doivent confidérer que le fond de la penfée«. Hieraus erklärt sich denn auch die eigenthümliche Darstellung in Desargues' Schriften: seine Ausdrucksweise ist kurz und gedrängt und wird oft dunkel, namentlich durch eine grosse Anzahl ungewöhnlicher Wörter, die er einführt.[1] Die tiefen und neuen Ideen, die darin niedergelegt sind, lassen eine sorgfältige Durcharbeitung vermissen.

Folgendes ist die Übersicht des Inhalts von Desargues' Traité des coniques.

Desargues erklärt zuerst eine Reihe von neu eingeführten Bezeichnungen, z. B. ordonnance des lignes droites gleichbedeutend mit faisceau des lignes droites; but d'une ordonnance des lignes droites, d. h. sommet des lignes droites u. s. w.; dabei finden sich Vorstellungen, die bis dahin in der Geometrie nicht im Gebrauch waren, wie: jede gerade Linie wird, falls es nöthig ist, nach beiden Seiten in's Unendliche verlängert aufgefasst; die beiden äussersten entgegengesetzten Enden sind unter einander geeinigt; der Durchschnittspunkt von einer ordonnance von geraden Linien kann in unendlicher Entfernung gedacht werden, alsdann sind die geraden Linien parallel u. s. w. Darauf folgt die Lehre von der Involution von 6 Punkten. Vorausgeschickt wird zur Erklärung: Wenn der Punkt A den 6 Theilen

B D G A H F C

AB, AH, AC, AG, AD, AF gemeinsam ist, so wird er der Stamm (souche) genannt; findet nun die Relation statt, dass

$$AB \cdot AH = AC \cdot AG = AD \cdot AF,$$

so sind die 6 Punkte B, H, C, G, D, F in Involution.[2] — Aus dieser Involution von 6 Punkten ergiebt sich die von 5 Punkten, wenn sich der Punkt B dem Stamm (souche) A nähert und der Punkt H sich entfernt, oder umgekehrt, so dass, wenn der eine mit dem Stamm zusammenfällt, der andere im Unendlichen liegt. Desargues setzt hinzu:

---

[1] Poudra, der Herausgeber der Schriften Desargues', hat zum Verständniss des Traité des coniques ein längeres Verzeichniss von solchen Wörtern nebst den Erklärungen vorausgeschickt.

[2] Desargues' Erklärung lautet wörtlich so: Quand en une droite AH il y a comme cela trois couples de points B, H; C, G; D, F ainfi conditionnées à sçavoir que les deux points de chacune des couples soient de mesme ou mellez ou démellez aux deux points de chacune des autres couples, et que les rectangles ainfi relatifs des pièces d'entre ces points soient entreux comme leurs gemeaux, pris de mesme ordre, sont entreux; une telle difpofition de trois couples de points en une droite est icy nommée Involution.

l'evenement de semblables especes de conformation d'arbres (d. i. d'involution) est frequent aux figures qui viennent de la rencontre d'un cone avec des plans en certaines dispofitions entreux. Fällt ferner Punkt G mit D, folglich auch Punkt C mit F zusammen, so erhält man die Involution von 4 Punkten. Diese letztere Involution wird in ihren verschiedenen Fällen sehr ausführlich untersucht. Zum Schluss fügt Desargues hinzu: Mais pour ce brouillon c'est affez remarquer de propriétez particulieres de ce cas qui en fourmille, et fi cette façon de procéder en geometrie ne satisfait, il est plus aifé de le supprimer que de le parachever au net et luy donner sa forme complete. — Die Lehre von der Involution von 6 Punkten wird von Desargues sehr eingehend dargestellt; die Behandlung ist aber sehr umständlich und zum Theil dunkel, da die Bezeichnung der correspondirenden Punkte, welche die neuere Geometrie eingeführt hat, fehlt.

Es folgen hierauf die Sätze, die sich ergeben, wenn durch die Punkte, die in Involution sind, ein Linienbüschel geht, der durch eine Transversale geschnitten wird; zuerst der bekannte Satz des Ptolemaeus, wenn die drei Seiten eines Dreiecks durch eine Transversale geschnitten werden, ferner wenn ein Linienbüschel durch 6 Punkte in Involution geht und von einer Transversale geschnitten wird, und wenn eine Linie einen Büschel von 4 Linien in Involution, parallel einer der 4 Linien durchschneidet.

Darauf beginnt die Lehre von den Kegelschnitten. Zuerst die Entstehung der krummen Oberflächen des Kegels und des Cylinders, die als Unterarten (sous-genres) ein und derselben Oberflächenart bezeichnet werden, indem sie durch die Bewegung einer geraden Linie, die durch einen festen Punkt geht und auf der Peripherie eines Kreises herumgeführt wird, hervorgebracht werden. In Folge dessen wird der Kegel als aus zwei Theilen bestehend betrachtet, die mit den Spitzen zusammenfallen. Hieran schliesst sich die Betrachtung sämmtlicher Fälle, in welchen eine Ebene den Kegel schneiden kann, und die Entstehung der betreffenden Durchschnittsfiguren. Demnächst folgt ein Abschnitt mit der Aufschrift: Tranversale aux droites d'une ordonnance. Ordonnées d'une tranversale; in einer längeren Analyse führt Poudra, der Herausgeber der Schriften Desargues', aus, dass darin die Theorie der Pole und Polaren enthalten ist, deren Ursprung zuweilen auf De la Hire zurückgeführt wird. Hierbei kommt Desargues auf den Lehrsatz, der seinen Namen trägt, dass die sechs Punkte einer Transversale, welche einen Kegelschnitt und die vier Seiten eines eingeschriebenen Vierecks schneidet, in Involution sind.

Alles in Betreff der Kegelschnitte Vorausgegangene fasst Desargues wie folgt zusammen: Mais voicy dans une propofition comme

un affemblage abregé de tout ce qui precède. Estant donné de grandeur et de pofition une quelconque coupe de rouleau à bord courbe *EDCB* pour affife ou bafe d'un quelconque rouleau dont le sommet soit auffi donné de pofition et qu'un autre plan, en quelconque pofition auffi donnée, coupe ce rouleau et que l'effieu 45[1] de l'ordonnance de ce plan de coupe avec le plan d'affiette soit auffi donné de pofition, la figure qui vient de cette construction en ce plan de coupe, est donnée d'espèce et de pofition, chacune de ses diametrales avec leur distinction de conjuguées et d'effieux, comme encore chacune des espèces de leurs ordonnées et des touchantes à la figure, et la nature de chacune, leurs ordonnances, avec les distinctions poffibles sont donnez tous de génération et de pofition. Nach gegenwärtiger Ausdrucksweise würde Vorstehendes lauten:[2] Etant donné, de grandeur et pofition, une section conique quelconque pour bafe d'un cone, dont le sommet est auffi donné de pofition, et qu'un autre plan, en quelque pofition auffi donnée, coupe ce cone et que l'intersection de ce plan coupant avec la bafe du cone soit auffi donnée de pofition; la figure qui vient de cette construction, en ce plan coupant est donnée d'espèce, de pofition, chacune de ses diamétrales, avec leur distinction, de conjuguées et d'axes; comme encore chacune des espèces de leurs ordonnées et des tangentes à la figure et la nature de chacune, leurs transverfales à un même sommet, avec les distinctions poffibles sont données toutes de génération et de pofition. — Man sieht hierin, was als besonders wichtig hervorzuheben ist, dass Desargues nicht bloss den Kreiskegel, sondern ganz allgemein den Kegel mit irgend einem Kegelschnitt als Basis betrachtet, und ferner ist als Princip ausgesprochen, nach welchem mittelst der Perspective die Eigenschaften der Kegelschnitte aus denen der Grundfläche hergeleitet werden. Hierauf folgen Betrachtungen über Asymptoten, Parameter, Brennpunkte.

Desargues beschliesst seine Schrift mit folgender allgemeinen Betrachtung metaphysischen Inhalts: En géométrie on ne raifonne point des quantitez avec cette distinction, qu'elles existent ou bien effectivement en acte, ou bien seulement en puiffance, n'y du général de la nature avec cette décifion qu'il n'y ait rien en elle que l'entendement ne comprenne à propos de la droite infinie.

L'entendement se sent vaguer en l'espace duquel il ne scait pas dabbord s'il continue toujours ou s'il ceffe de continuer en quelqu' endroit, afin de s'en éclaircir il raifonne par exemple en cette façon:

---

[1] 45 (d. i. 4—5) bezeichnet hier eine gerade Linie.
[2] Poudra, oeuv. de Desargues, tome I. p. 277. 278.



ou bien l'espace continue toujours, ou bien il ceſſe de continuer en quelqu' endroit: s'il ceſſe de continuer en quelqu' endroit, ou que ce puiſſe estre. l'imagination y peut aller en temps, or jamais l'imagination ne peut aller en aucun endroit de l'espace auquel cet espace ceſſe de continuer; donc l'espace et conséquement la droite continue toujours. Le mesme entendement raisonne encore et conclud les quantités si petites que leurs deux extremitez oppoſées sont unies entrelles et se sent incapable de comprendre l'un et l'autre de ces deux espèces de quantitez sans avoir sujet de conclure que l'une ou l'autre n'est point en la nature, non plus que les proprietez qu'il a sujet de conclure de chacune encore qu'elles semblent impliquer, à cauſe qu'il ne scaurait comprendre comment elles sont telles qu'il les conclud par ses raiſonnements.

Desargues gehört ohnstreitig zu den seltenen Männern, die in ihren geistigen Schöpfungen ihrer Zeit vorauseilen, von wenigen ihrer Zeitgenossen verstanden werden und erst nach mehreren Menschenaltern Anerkennung und Würdigung finden. Erst in dem gegenwärtigen Jahrhundert haben Poncelet in dem Traité des propriétés projectives, Paris 1822, und Chasles in dem Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie, Bruxelles 1837, auf die ausgezeichneten Leistungen Desargues' in der Geometrie hingewiesen. Poncelet hat ihn als den »Monge seines Jahrhunderts« charakterisirt. Desargues ist einer der Begründer der neueren Geometrie; sein grosser Schüler Pascal ist ihm darin nachgefolgt.

Pascal war acht Jahre alt, als sein Vater 1631 seinen Wohnsitz nach Paris verlegte. Letzterer war ein Verehrer der Mathematik; er schloss sich der schon oben erwähnten Vereinigung der Mathematiker an, die sich von Zeit zu Zeit in seinem Hause versammelte. Kein Wunder, dass der junge Pascal frühzeitig Interesse für die Mathematik gewann. Es ist möglich, dass Desargues, der zu dem Verein der Mathematiker gehörte, Gefallen an dem reichbegabten Knaben fand und ihn besonders in seine geometrischen Anschauungen einweihte. Vielleicht hatte auch Desargues, wie aus Andeutungen Pascals in dem Eſſay pour les coniques zu schliessen,[1] Einzelnes aus seiner neuen

[1] Nous demonstrerons auſſi, äussert sich Pascal darin, cette proprieté, dont le premier inventeur est M[r] Desargues Lyonnois, un des grands esprits de ce temps et des plus versez aux Mathematiques, et entr' autres aux Coniques, dont les escripts sur cette matiere, quoyqu'en petit nombre, en ont donné un ample tesmoignage à ceux qui en auront voulu recevoir l'intelligence.

Theorie in Flugblättern bekannt gemacht, bevor er seine grössere Schrift: Brouillon-project . . . . . 1639 herausgab. Auf Grund dieser Informationen war Pascal selbstständig weiter gegangen; er hatte neue wichtige Sätze in Betreff der Kegelschnitte gefunden, die für die ganze Lehre grundlegend waren. Dieses und die Erkenntniss, dass das was Desargues in dem Brouillon-project veröffentlicht hatte, in eine Form, wie sie die Wissenschaft verlangte, umzugestalten sei, bestimmten ihn wahrscheinlich, ein Werk über die Kegelschnitte abzufassen, das auf den von Desargues geschaffenen Principien beruhte.[1] Nach der Sitte der damaligen Zeit machte Pascal sein Vorhaben im Jahre 1640, 16 Jahre alt, durch ein Flugblatt (Folioblatt) unter dem Titel: Eſſay pour les coniques, bekannt, in welchem er die von ihm gefundenen Lehrsätze mittheilte. Er fügt als Schluss hinzu: Nous avons pluſieurs autres Problemes et Theoremes et pluſieurs consequences des precedents, mais la defiance que i'ay de mon peu d'experience et de capacité ne me permet pas d'en avancer davantage advant qu'il ait paſſé à l'examen des habils gens, qui voudront nous obliger d'en prendre la peine; apres quoy si l'on iuge que la choſe merite d'estre continuée, nous eſſayrons de la pouſſer iusques où Dieu nous donnera la force de la conduire. — Dieser Eſſay pour les coniques ist oft mit dem »opus completum« der Kegelschnitte verwechselt worden.

Bevor auf den Inhalt von beiden Schriften Pascal's näher eingegangen wird, ist über das »opus completum« besonders zu handeln. Zuerst kann gefragt werden, warum hat Pascal die Schrift nicht vollständig zur Veröffentlichung ausgearbeitet und sie herausgegeben? Um das Jahr 1640 wurde Pascal's Vater als Intendant der Normandie nach Rouen versetzt; seine ganze Familie folgte ihm dahin. Um seinem Vater im Rechnungswesen zu Hülfe zu kommen und ihm dasselbe zu erleichtern, verwandte Pascal die nächsten drei Jahre auf die Construction einer Rechenmaschine. Alsdann erhielt er aus Paris durch Mersenne die Mittheilung, dass in Italien ein Instrument erfunden sei, die Schwere der Luft zu messen. Diese Nachricht nahm Pascal's ganze geistige Thätigkeit auf längere Zeit in Anspruch; die Herstellung und Prüfung eines solchen Instruments beschäftigte ihn noch, nachdem er 1648 Rouen verlassen und nach Paris zurückgekehrt war. Durch diese geistigen Anstrengungen war seine von Natur schwache Körperconstitution äusserst erschüttert und angegriffen; er verzichtete auf wissenschaftliche Studien und widmete sich ganz religiösen

[1] et veux bien advouer, schreibt Pascal in dem Eſſay pour les coniques, que ie doibs le peu que i'ay trouvé sur cette matiere à ses escrits, et que i'ay tasché d'imiter autant qu'il m'a esté poſſible sa methode sur ce subjet.



Übungen. Pascal kehrte nicht wieder zu seiner Arbeit an den Kegelschnitten zurück.

Nach dem Tode Pascal's 1662 kam sein wissenschaftlicher Nachlass in den Besitz der Familie seines Schwagers Perier. Das Manuscript über das opus completum der Kegelschnitte schien vergessen, bis Leibniz im Jahre 1673 durch ein Schreiben Oldenburg's vom 6. April 1673 darauf aufmerksam gemacht wurde. Oldenburg schreibt: Vidimus non ita dudum Perspectivam Heureti,[1] in qua perstringuntur rejiciunturque Dni Des Argues Conica, Leçons de Tenebres nuncupata, quorum non nifi 50 Exemplaria fuiffe impreffa dicuntur, adeo ut perdifficile sit, vel unum ex tam paucis procurare. Sentit Dn. Collinius, siquidem mens et scopus Authoris probe attendatur, doctrinam illam applaufum potius et augmentum mereri, quam vituperium; confilium quippe ipfius fuiffe, agere de Sectionibus Conicis ceu projectis e circulis minoribus, in Sphaerae superficie sitis .... Commemorat alicubi Mersennus de Paschali filio, eum unica Propofitione universaliffima, 400 Corollariis armata, totum Apollonium fuiffe complexum. Inaudivimus, hunc Tractatum hactenus effe ineditum; insistere autem methodo Des-Argueanae (quam forte ceu viri illius discipulus imbiberat) edoctique fuimus a Bibliopola Parifienfi de Prex, manuscriptum id effe penes fratrem quendam suum (Prexii) in Auvernia. Utinam id protrahi in lucem poffet! — In den Briefen aus dem Jahre 1675 kommt Oldenburg wiederholt darauf zurück; er erinnert, dass die Schriften von Pascal und Desargues verdienten veröffentlicht zu werden, »qui sine dubio varias contineant speculationes novas utilesque«. Von ihm erhielt Tschirnhaus, der im September 1675 von London nach Paris ging und an Leibniz empfohlen wurde, den speciellen Auftrag, sich um die Manuscripte Pascal's über die Kegelschnitte zu bemühen. In Folge dieser Anregungen wandte sich Leibniz an die Familie Perier in Clermont, und erhielt das Manuscript zugeschickt. Beide, Leibniz und Tschirnhaus, nahmen gemeinsam Einsicht davon, wie einzelne unter den Leibnizischen Papieren vorhandene Blätter beweisen, auf welchen die Handschrift Tschirnhausens zugleich mit der Leibnizens gefunden wird.

Von Leibniz ist ein Brief an Perier vorhanden, mit welchem er das Pascal'sche Manuscript nach Clermont zurücksandte. In diesem

---

[1] Nach dem Tode Desargues' (1662) hörten die Kämpfe, in welche er mit den Praktikern verwickelt war, nicht auf; sein Schüler, der Graveur Boffe, den er ganz besonders in seine Ideen eingeweiht hatte, übernahm seine Vertheidigung. Gegen diesen erschien 1670 ein grösseres Werk in Fol. von Grégoire Huret unter dem Titel: Optique de Portraiture et peinture. In dem ersten Theil desselben wird von der Perspective pratique gehandelt, und die von Desargues aufgestellten theoretischen Lehren von der Perspective werden verworfen.

Briefe verbreitet sich Leibniz ausführlich über den Inhalt des Manuscripts, und begründet sein Urtheil, dass dasselbe wohl druckfähig sei. Seitdem ist das Manuscript verschollen: wenigstens war später in Paris durchaus unbekannt, wer im Besitz desselben sei.[1]

Da der Leibnizische Brief das einzige vorhandene Document ist, das über den Inhalt der Pascal'schen Schrift Nachricht giebt, so wird hier das Betreffende daraus wörtlich aufzunehmen sein.

Leibniz schreibt: Je veux vous faire un recit des pieces dont elles (meditations de Pascal) sont compofées, et de la maniere que je croy qu'on les peut ranger.

I. Je croy qu'il faut commencer par la piece dont l'inscription est: Generatio Coni sectionum, tangentium et secantium, seu projectio peripheriae, tangentium et secantium circuli in quibuscunque oculi, plani et tabellae pofitionibus. Car c'est le fondement de tout le reste: les figures y sont inserées.

II. Apres avoir expliqué la generation des sections du Cone, faite optiquement par la projection d'un cercle sur un plan qui coupe le cone des rayons, il explique les proprietez remarquables d'une certaine figure compofée de six lignes droites, qu'il appelle Hexagramme Mystique, et il fait voir par le moyen des projections que tout Hexagramme Mystique convient à une section conique, et que toute la section conique donne un Hexagramme Mystique. J'ay mis au devant ces mots: De Hexagrammo mystico et conico. Une partie de cette piece se trouve repetée et inserée mot à mot dans une autre, sçavoir les definitions (avec leur corollaires) et les propositions (mais sans les demonstrations) se trouvent repetées dans le traité de loco solido dont je parleray cy deffous. Je croy meme que les figures de traité de loco solido suppleeront au defaut de quelques unes qui manquent dans celuy cy: de Hexagrammo.

Le IIIme traité doit estre à mon avis celuy qui porte cette inscription: De quatuor tangentibus et rectis puncta tactuum tangentibus, unde rectarum harmonice sectarum et diametrorum proprietates oriuntur. Car c'est là dedans que l'usage de l'Hexagramme paroist, et que les proprietez des Centres et des diametres des sections Coniques sont expliquées. Je croy qu'il n'y manque rien.

[1] Noch 20 Jahre später erinnert sich Leibniz des Pascal'schen Manuscripts. Er schreibt unter 4./14. December 1696 an des Billettes in Paris: D'où vient que Meffieurs Perrier ne publient point les meditations Geometriques de M. Pascal qu'ils me monstrerent autresfois? Darauf antwortet des Billettes, 23. May 1697: Il ne reste plus des Meffr. Perrier que celuy qui est prestre et doyen de je ne sçay quel chapitre de Clermont en Auvergne, lieu de sa naiffance, avec une seur digne d'eux tous et de leur oncle. Il n'y a rien à attendre des oeuvres de ce dernier. Il faut qu'ils les ayent perdues, ou ne les ayent jugées propres à mettre au jour.



Le IVme traité est de proportionibus segmentorum, secantium et tangentium. Car les proprietez fondamentales des sections Coniques qui dependent de la connoiſſance du Centre et des diametres estant expliquées dans le traité precedent, il falloit donner quelques belles proprietez univerſellement conceues. touchant les proportions des droites menées à la section Conique, et c'est de là que dépend tout ce qu'on peut dire des ordonnées. Les figures y sont auſſi, et je ne voy rien qui manque. J'ay mis après ce traité une feuille qui porte pour titre ces mots: de correspondentibus diametrorum, et dont la 3me page traite de summa et differentia laterum seu de focis.

Le Vme traité est de Tactionibus Conicis, c'est à dire (à fin que le titre ne trompe pas) de punctis et rectis quas sectio Conica attingit, mais je n'en trouve pas toutes les figures.

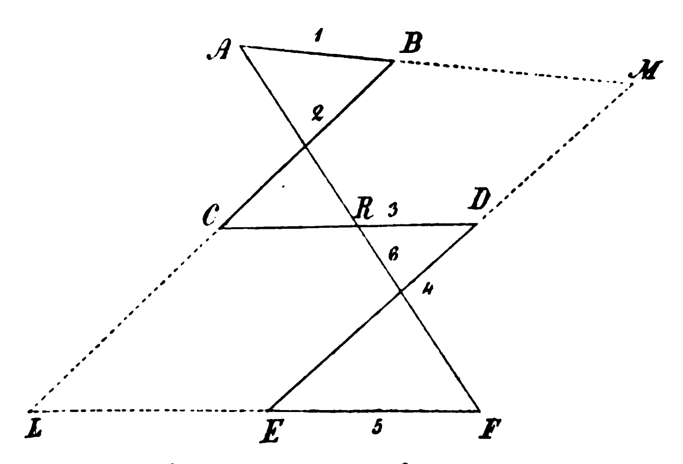
Le VIme traité sera de Loco Solido. J'y ay mis ce titre, parce qu'il n'y en a point. C'est sur le même sujet que Meſſieurs des Cartes et Fermat ont travaillé, quand ils ont donné la compoſition du lieu solide, chacun à sa mode, Pappus leur en ayant donné l'occaſion. C'est là le fruit de la doctrine des sections Coniques, car les lieux solides servent à la resolution des problemes solides. Or je croy que Mons. Pascal a voulu donner ce traité à part, ou le communiquer au moins à ces amis, parce qu'il y repete beaucoup des choſes du deuxième traité mot à mot, et aſſez au long. C'est pourquoy il commence par cecy: definitiones excerptae ex Conicis, sçavoir du 2 traité susdit où il explique ce qu'il entend par ces mots: Hexagrammum Conicum, Mysticum etc. On peut juger par là que les I. II. III. IV. et peutestre V. traités devoient faire proprement les Coniques, et ce mot se trouve auſſi au dos du premier traité. Les grandes figures colorées appartiennent à ce VIme traité.

J'ay mis enſemble quelques fragmens. Il y a un papier imprimé dont le titre est Eſſay des Coniques, et comme il s'y trouve deux fois tout de même, j'espere que vous permettrez, Monsieur, que j'en retienne un. Il y a un fragment de restitutione Coni, sçavoir les diametres et parametres estant données, retrouver les sections coniques; ce discours paroist entier, et a ses figures. Il y a un autre fragment, où se trouvent ces mots au devant: magnum problema, et je croy que c'est celuy cy qui est compris: dato puncto in sublimi et solido conico ex eo descripto solidum ita secare, ut exhibeat sectionem Conicam datae similem. Mais cela n'est pas mis au net. Il y a quelques problemes sur une autre feuille qui sont contez, mais il en manque le premier. On en tirera ce qu'on pourra, en forme d'appendix, mais le corps de l'ouvrage compoſé de VI traitez est aſſez net et achevé.

Unter den Leibnizischen Papieren befindet sich Folgendes, was auf das Pascal'sche Manuscript Bezug hat.

1. Eine, wie es scheint, vollständige Abschrift der ersten Section: Generatio Conisectionum. Die Abschrift ist nicht von Leibnizens Hand; es finden sich aber Spuren, dass sie von ihm revidirt ist. Ein Abdruck folgt als Beilage I. Dazu gehört ein Quartblatt mit der Aufschrift: Conica Pascaliana, das die von Tschirnhaus gezeichnete Figur enthält: die dazu nöthigen Bemerkungen sind von Leibniz.

2. Ein zweites Quartblatt, datirt Januar 1676, das sich auf die zweite Section bezieht, ist mit der von Leibniz herrührenden Aufschrift: Hexagrammum Pascalianum, Mysticum ut vocat, idemque semper Conicum, versehen. Es enthält die folgende Figur und den begleitenden Text, beides von Tschirnhausens Hand:



vocat 2 et 5, item 4 et 1 oppofitas,

L et *M* puncta concurfus, item *R*,

Linea *LRM*, in quo tria concurfus puncta in directum jacent, directrix vocatur,

continuae 1 et 2, 2 et 3 etc.

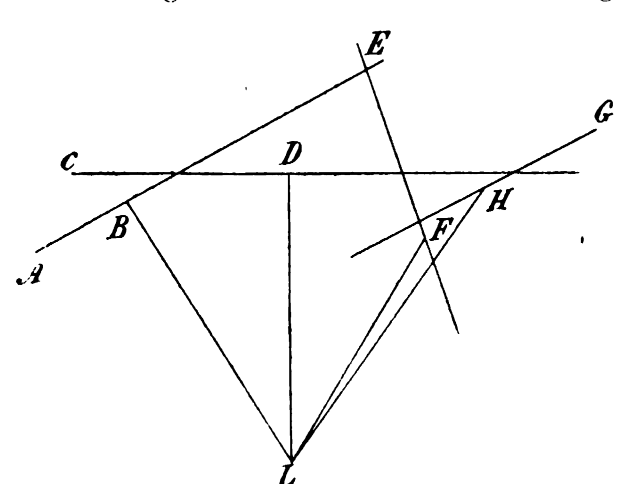
lineae neque continuae neque concurrentes copulatae vocantur ut 1 et 3.

Die Figur giebt die erste genaue Vorstellung von dem Hexagrammum Mysticum Pascal's,[1] das vielfach mit dem in einem Kegel-

[1] Die Bezeichnung Mysticum ist vielleicht dadurch veranlasst, dass wenn in einem regulären Fünfeck die Diagonalen zusammenhängend gezogen werden, sie den sogenannten Drudenfuss bilden, der bekanntlich zu mystischen Zwecken gebraucht wurde. Ob und wie weit Pascal das Hexagrammum Mysticum mit Desargues' Lehrsatz über die Transversale, die durch ein in einen Kegelschnitt eingeschriebenes Viereck gezogen wird, in Verbindung gebracht hat, ist nicht ersichtlich. Jedenfalls hat Tschirnhaus über den Inhalt des Pascal'schen Manuscripts einen Brief an Oldenburg gerichtet, der weitere Aufklärung enthalten dürfte. Die Veröffentlichung desselben ist gewiss von Interesse.

schnitt eingeschriebenen Sechseck verwechselt worden ist. Sie ist wahrscheinlich durch die Verbindung von den 6 Punkten *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, die auf der Peripherie eines Kreises angenommen werden, entstanden. Man sieht an diesem Hexagramm die Entstehung des berühmten Pascal'schen Satzes, dass die 3 Durchschnittspunkte der gegenüberliegenden Seiten des in einen Kegelschnitt eingeschriebenen Sechsecks in einer geraden Linie liegen. Dieser wichtige Satz und die gerade Linie, in welcher die drei Punkte liegen, wurde schon zu Lebzeiten Pascal's »la Pascale« genannt, und es wurde von Desargues bestätigt, dass »les quatre premiers livres d'Apollonius sont ou bien un cas, ou bien une conséquence immédiate de cette grande propofition«. Pascal stellt diesen Satz in dem Effay pour les coniques als Lemma an die Spitze.

3. In Betreff der letzten Section, die Leibniz mit der Aufschrift: De loco solido, versehen hat, hat das erste Quartblatt noch die beistehende Figur mit dem von Leibniz hinzugefügten Text: Datis pofitione 4 rectis *AB*, *CD*, *EF*, *GH*, ad eas ex puncto dato *L* ad angulos datos ducere rectas *LB*, *LD*, *LF*, *LH*, ita ut rectangula sub *BL* et *LD*, et sub *LF* et *LH* sint aequalia aut in data ratione. quaeritur punctum *L*, aut ejus locus, qui Conica. Est problema Pappi, quod Pascalius facile reducit ad suum hexagrammum et ejus ope ad conum. Es ist dies das bekannte Problem ad tres aut plures lineas, von dem Pappus in seiner Sammlung handelt. Tchirnhaus hat an der Figur beigeschrieben: caput proportionalium.



Ausserdem findet sich noch unter den Leibnizischen Papieren ein gedrucktes Exemplar von dem Effay pour les coniques, à Paris M. DC. XL.[1] auf dessen Rückseite er den Schluss von dem Brouillon-project Desargues' angemerkt hat, nämlich: Mons. Des Argues finit son brouillon-project par cecy:

---

[1] J. Bertrand in der neuesten Schrift über Pascal (Blaife Pascal, Paris 1891) bezeichnet diesen Effay als 'introuvable' in Paris; demnach ist das Leibnizische Exemplar vielleicht ein Unicum.

Resultats de ce brouillon-projet: en perspective: des droites sujet d'une quelconque même ordonnance, les apparences au tableau plat sont droites d'une même ordonnance entre elles, et celle de l'ordonnance des sujets qui paſſe à l'oeil, la quelle est l'eſſieu de l'ordonnance d'entre les plans de l'oeil et de chacune de ces droites sujet.

Touchant les monstres de l'heure au soleil: en quelconque surface plate les droites des heures sont d'une même ordonnance entre elles, et l'eſſieu de l'ordonnance d'entre les plans qui donnent la diviſion de ces heures.

Touchant la coupe des pierres de taille: en une même face de mur les arestes droites des pierres de taille sont communement d'une même ordonnance entre elles, et l'eſſieu de l'ordonnance d'entre les plans des joints qui paſſent à ces arestes.

Et les divers moyens de practiquer chacune de ces choſes en sont evidents.

Es hat demnach Leibniz Desargues' Brouillon-project zur Einsicht vorgelegen.

Unter den Leibnizischen Papieren findet sich noch die Abschrift von einem Fragment einer bisher nicht bekannten mathematischen Schrift Pascal's: sie ist von Leibniz selbst während seines Pariser Aufenthalts gemacht. Sie hat die Aufschrift: Extrait d'un Fragment de l'Introduction à la Geometrie de Mons. Pascal. So viel sich erkennen lässt, hat Pascal in der in Rede stehenden Schrift den Versuch gemacht, wie es scheint auf Grund der von Desargues erhaltenen Weisungen, die Elemente der Geometrie auf eine andere Art zu behandeln, als bis dahin nach dem Vorgange Euclid's üblich war. Desargues schliesst in dem Brouillon-project mit einer Betrachtung des unendlichen Raumes; Pascal nimmt hier den Ausgang von dem Raum. Die von Leibniz eingeschalteten Bemerkungen sind, auch in philosophischer Hinsicht, nicht ohne Interesse. Ein Abdruck des Manuscripts folgt als Beilage II.

I.

Generatio Conisectionum.

Definitiones.

Si a puncto, extra planum circuli sumpto, ad punctum in peripheria sumptum ducta recta linea utrimque infinita circa peripheriam feratur, manente puncto illo immobili, superficies quam in sua circum-

volutione describit infinita haec recta, dicetur superficies conica; spatium infinitum intra superficiem conicam comprehensum vocabitur conus; circulus vero dicetur basis coni: punctum immobile vertex; pars superficiei quae a vertice versus basim in infinitum ad alteras partes protenditur, dicetur semisuperficies conica; recta illa modo assumpta, in quocunque circumvolutionis suae situ constituta, verticalis dicetur.

Corollarium 1.

Hinc patet, si a puncto verticis ad quodlibet punctum in peripheria vel in superficie conica ubicumque sumptum ducatur recta linea infinita, totam hanc rectam infinitam esse in superficie conica, seu verticali.

Corollarium 2.

Si sumantur in superficie conica duo puncta, quae recta linea jungantur, et ipsa in infinitum producta ad verticem perveniat, tota haec superficiei conicae incumbit, seu verticalis erit; si vero ad verticem non perveniat, nullum erit punctum in recta praeter duo assumpta, quod sit in superficie conica: tota vero linea erit partim intra partim extra.

Corollarium 3.

Hinc patet 3 verticales non existere in eodem plano, eo quod tria puncta in peripheria circuli sumpta non possunt esse in eadem recta.

Corollarium 4.

Igitur planum infinitum ubicumque positum necessario occurret superficiei conicae ubicumque positae, quia ex tribus quibuscumque verticalibus una necessario occuret et huic plano; hic autem concursus dicetur sectio coni, seu uno verbo conisectio.

Scholium.

Occurrere autem sex modis possunt planum et superficies conica, vel enim planum occurret conicae superficiei in solo verticis puncto, tunc conisectio est punctum; vel planum per verticem transiens tangit superficiem conicam . . . .[1] unam ex verticalibus, talis conisectio est recta linea; vel per verticem transiens dividit totam superficiem in duas partes aequales, talis conisectio est ang. rectilineus; vel per verticem non transiens, nulli ex verticalibus parallelum est, talis conisectio est Antobola, eo quod in se ipsam redit: vel rursus per verticem non transiens, uni tantum e verticalibus parallelum est, talis conisectio dicetur Parabola; vel adhuc non transiens per verticem

[1] Lücke im Manuscript.



duabus e verticalibus parallelum est, et dicetur sectio haec hyperbola. Sunt ergo sex conisectionum species: Punctum, Recta linea, Ang. Rectilineus, Antobola, Parabola, hyperbola.

Definitio 2.

Recta ad punctum tendere dicitur, quae ad illud, si opus est, producta pervenit, et recta ad punctum in alia recta ad distantiam infinitam datum, duci seu tendere dicitur qua ipſi parallela est.

Definitio 3.

Duae Rectae aut plures quomodocumque sint poſitae, dicuntur semper concurrere, et quidem ad distantiam vel finitam, si se in eodem puncto intersecent, vel infinitam, si sunt parallelae.

Definitio 4.

Recta infinita in plano conisectionis ducta, quae conisectionem secat in uno tantum puncto, dicitur monosecans.

Definitio 5.

Recta infinita in plano conisectionis ducta, quae ipſam conisectionem non niſi ad distantiam infinitam attingit, et quibusdam Monosecantibus parallela est, dicitur aſymptotos.

Definitio 6.

Recta infinita in plano Circuli ducta, quae ipſius peripheriam tangit vel secat, dicitur ad Circulum.

Corollarium.

Hinc patet, quod ſi oculus sit in vertice coni, sitque objectum peripheria circuli qui est coni baſis. et tabella sit planum utrimque occurrens superficiei conicae, tunc conisectio quae ab ipſo plano in superficie conica producetur, sive sit punctum sive sit Recta, sive Angulus, sive Antobola, sive Parabola, sive hyperbola, erit apparentia ipſius Peripheriae circuli.

Coroll. de apparentiis punctorum peripheriae.

Corollarium.

Jisdem poſitis, si planum tabellae non per verticem transiens nulli e verticalibus seu nulli radio sit parallelum, atque ideo efficiat antobolam, manifestum est, omnia puncta peripheriae projicere suas apparentias in planum tabellae conisectionis ad distantiam finitam.

Scholium.

Inde fit, ut Antobola in se ipſam redeat et spatium finitum complectatur.

Corollarium.

Iisdem poſitis, si planum tabellae uni tantum e verticalibus seu uni e radiis sit parallelum, ideoque efficiat parabolam, manifestum est, omnia puncta peripheriae Circuli projicere suas apparentias in planum conisectionis ad distantiam finitam, dempto uno puncto quod non apparet niſi ad distantiam infinitam.

Scholium.

Inde fit, ut Parabola in infinitum extensa infinitum spatium suscipiat, quamvis sit apparentia peripheriae circuli quae finita est, et spatium finitum complectatur.

Corollarium.

Iisdem poſitis, si planum tabellae duabus e verticalibus parallelum sit, adeoque efficiat hyperbolam, manifestum est omnia puncta ejus peripheriae suas apparentias projicere in plano viſionis tanquam tabella ad distantiam finitam, demptis duobus punctis quorum apparentia propter parallelismum non niſi ad distantiam infinitam reperientur, ideoque vocabuntur puncta non apparentia circuli, et respectu hyperbolae puncta deficientia.

Scholium 1.

Inde fit ut hyperbola sit in infinitum extenſa et duabus constet partibus, quarum quaelibet infinitum spatium suscipit, una ex semihyperbolis est apparentia partis unius Peripheriae, altera alterius. Sic singula puncta peripheriae dant suas apparentias in alterutra semihyperbolarum, demptis duobus punctis quae in neutra semihyperbola reperiuntur niſi ad distantiam infinitam.

Scholium 2.

Ex tribus praecedentibus corollariis patet, duo eſſe puncta deficientia in hyperbola, unicum in Parabola, nullum in Antobola.

Corollarium.

de apparentiis secantium.

Iisdem poſitis, si planum secans superficiem conicam, Antobolam efficiat, omnes rectae quae circuli peripheriam secant, projicient in planum conisectionis apparentias suas, quae quidem secabunt Antobolam in duobus punctis.



Corollarium.

Si planum superficiem conicam secans, omnes rectae quae circuli peripheriam secant, projicient suas apparentias in planum conisectionis; quod ſi recta secans peripheriam ad punctum quod apparentia caret, non pertineat, ipſius apparentia in plano tabellae secabit parabolam in duobus punctis: si vero recta ipſa peripheriam secans ad ipſum punctum apparentia carens pertineat, ipſius rectae apparentia erit parallela radio et Parabolam in uno tantum puncto secabit.

Corollarium.

Si planum conicam superficiem secans efficiat hyperbolam, omnis recta quae circuli peripheriam secat et ad neutrum punctorum apparentia carentium pertineat, projicit in planum coniſectionis apparentiam suam, quae secat coniſectionem in duobus punctis; si vero recta ipſa ad alterutrum punctorum apparentia carentium pertineat, ipſius apparentia secabit hyperbolam, et in uno tantum puncto secabit triangulum; denique ipſa recta jungat ambo puncta quae carent apparentia, ipſius rectae apparentia in plano coniſectionis non erit niſi ad distantiam infinitam.

Corollarium.

Iisdem adhuc poſitis quae supra, si planum tabellae efficiat Antobolam, omnes tangentes peripheriam projicient suas apparentias in planum tabellae tangentes Antobolam in puncto ad distantiam finitam. de apparentiis tangentium.

Corollarium.

Si planum tabellae efficiat parabolam, omnes tangentes peripheriam, una tantum dempta quae ad punctum non apparens pertinet, projicient suas apparentias in planum tabellae, quae quidem tangent parabolam in puncto ad distantiam finitam, quod erit puncti contactus in peripheria apparentia.

Scholium.

Est ergo in parabola recta deficiens, quae quidem vice fungitur tangentis, cum tangentis sit apparentia.

Corollarium.

Si planum tabellae efficiat hyperbolam, omnes tangentes peripheriam projicient suas apparentias in planum tabellae, etiamſi ad puncta non apparentia pertineant, et quidem si ipſae tangentes peripheriam ad puncta non apparentia non pertineant, ipſarum apparentiae tangent hyperbolam in puncto ad distantiam finitam; si vero

ducantur tangentes ad puncta non apparentia, ipſarum apparentiae non niſi ad distantiam infinitam hyperbolam attingent, et parallelae erunt alterutri radiorum.

Scholium 1.

Colligendum hinc, aſymtotos cenſeri et sumi pro tangentibus ad distantiam infinitam.

Scholium 2.

Colligitur quoque ex praecedentibus in parabola eſſe unam seriem rectarum inter se parallelarum. secantium parabolam in uno tantum puncto.

Scholium 3.

Colligitur quoque, in hyperbola eſſe duas series rectarum inter se parallelarum, quarum in utraque una recta est, quae non niſi ad distantiam infinitam hyperbolam attingit, seu quae est aſymptotos. Denique patet. Parabolam tenere medium inter Antobolam et hyperbolam. nam

in Antobola	Parabola	hyperbola
verticalis parallela ne quidem una, punctum deficiens ne quidem unum.	una est parallela, unum est punctum deficiens	duae verticales sunt parallelae, duo sunt puncta deficientia.
Constat finita linea una, comprehendit spatium finitum unum, series parallelarum nulla.	una linea infinita, unum spatium infinitum, una series monosecantium.	constat duabus lineis infinitis, spatia duo infinita, duae sunt series monosecantium.

II.

Leibniz hat bemerkt: Extrait d'un Fragment de l'Introduction à la Geometrie de Mons. Pascal, que Mons. des Billets m'a communiqué.

Premiers principes et definitions.

Principe 1. L'objet de la pure Geometrie est l'espace, dont elle confidere la triple étendue en trois sens divers qu'on appelle dimensions, lesquelles on distingue par les noms de longueur, largeur et profondeur, en donnant indifferement chacun de ces noms à chacune de ces dimensions, pourveu qu'on ne donne pas le même

à deux enſemble. Elle ſuppoſe que tous ces termes là sont connus d'eux mêmes. [+ Etendu[1] est ce qui a des parties ſenſibles tout à la fois. Partie est une choſe laquelle avec une autre chose est le même qu'une troisieme que nous appellons Tout. Succeſſif est ce qui a toutes ses parties ſenſibles, en autant de temps differens. L'espace est une choſe étendue et rien d'avantage. Un corps est
estre cauſe d'
une choſe estendue, capable d'agir. Agir est cauſer un changement. Cauſe est une choſe priſe dans un certain estat, dans lequel elle ne peut estre sans qu'une autre arrive, et peut estre entendue parfaictement avant l'autre. L'autre s'appelle l'effect. Ou: Effectus est quicquid sequitur alio poſito, et est natura posterius ipſo. Natura prius est, quod ante alterum perfecte intelligi potest. Deux choſes sont contenues, quand elles ont une partie commune. Le Lieu est une choſe dont l'espace a une partie qui est la même avec l'espace d'une autre choſe. L'espace d'une choſe est dont l'étendue est égale et semblable à celle de la choſe, et chaque partie de l'une de ces étendues est apperceue avec chaque partie de l'autre.]

Princip. 2. L'espace est infini selon toutes les dimenſions, Princip. 3. et immobile en tout et en chacune de ses parties. Definition du corps Geometrique, de la surface, de la ligne, du poinct, princip. 4. 5. 6. Princip. 7. Les poincts ne different que de situa-
direction
tion: Princip. 8. les lignes de situation, de grandeur, de forme, les droites par le plus court chemin. Princip. 9. La distance de deux poincts est la ligne droite. Princip. 10. Les surfaces peuvent differer de situation, de longeur de la . . . . ., de contenu, de direction. Les surfaces planes sont bornées de toutes parts par des lignes droites, et qui s'etendent directement de l'une à l'autre (: an minimae superficierum inter datas lineas. An cujus partes quibuslibet congruere poſſunt, ut et recta :). Avertiſſement. nous ne conſiderons icy que les planes. Une ligne est egale à une autre quand l'etendue de l'une est egale à celle de l'autre. Theoremes connus naturellement. 1. Les lignes droites egales entre elles ne different que de situation, l'une estant quant au reste toute semblable à l'autre. 2. Les Cercles qui ont les semidiametres égaux, sont égaux. Et les cercles égaux ne different que de situation. 3. Les arcs égaux de mêmes Cercles ne different que de situation. 4. Les chordes des arcs egaux de deux cercles egaux ou du même cercle (: ne different que de situation :) ou sont égales entre elles. 5. Tout diametre di-

[1] Leibniz schliesst seine Bemerkungen durch [+] ein.



vife la circomference en deux portions égales dont chacune est appellée demycercle. 6. L'intersection de deux lignes est un poinct. 7. Si par un poinct pris au dedans d'un espace borné de toutes parts par une ou par plusieurs lignes paſſe une ligne droite infinie, elle coupera les lignes qui bornent cet espace en deux poincts pour le moins. 8. S'il y a deux poincts l'un au deça, l'autre au delà d'une ligne droite, alors une ligne droite qui tend d'un point à l'autre, coupe la ligne droite qui est entre deux, en un point et en un seul. 9. La ligne droite infinie qui paſſe par un point qui soit au dedans d'un Cercle coupe la circomference en deux points et en deux seulement. 10. La circomference qui paſſe par deux points, l'un au dedans d'un autre cercle, et l'autre au dehors, le coupe en deux points et en deux seulement. 11. Si deux circomferences ont reciproquement des points, l'un au dedans de l'autre, elles s'entrecouperont en deux points, et en deux seulement. 12. Si une circomference a un de ses points au dela d'une ligne droite infinie, et son centre au dela ou dans la même ligne droite, elle coupera la même ligne droite en deux points.

Ausgegeben am 3. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.

XIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

3. März. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Schulze las: Über die inneren Kiemen der Batrachierlarven. Zweite Mittheilung.

Die Mittheilung erscheint in den Abhandlungen.

2. Hr. Diels legte das von Hrn. E. Revillout in Paris der Akademie übersandte Mémoire sur le discours d'Hypéride contre Athénogène vor. (Extrait de la Revue égyptol. VI. n. 3—4. 1891). Diese Publication enthält eine vollständige Bearbeitung der 17 mehr oder weniger fragmentarischen Columnen des von Hrn. Revillout erworbenen Hyperides-Papyrus. Es wurde auf die bereits in den Sitzungsberichten unter dem 27. Juni 1889 hervorgehobene Bedeutung des Fundes hingewiesen, zugleich aber bemerkt, dass die wissenschaftliche Verwerthung desselben erst stattfinden könne nach Veröffentlichung der heliographischen Reproduction des Papyrus, die der Herausgeber in Aussicht stellt.

Am 20. Februar starb das auswärtige Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hr. Hermann Kopp in Heidelberg.

Ausgegeben am 31. März.

1892.
XIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

10. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. v. Bezold las: zur Thermodynamik der Atmosphaere. Vierte Mittheilung.
2. Hr. v. Helmholtz las über das Princip der kleinsten Action für die Elektrodynamik.

Beide Mittheilungen folgen später.

Ausgegeben am 31. März.

1892.

XV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

10. März. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

Hr. Brunner las: Untersuchungen zur Rechtsgeschichte des Eides.

Ausgegeben am 31. März.



1892.
XVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

17. März. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

Hr. Schrader las: Die Vorstellung vom *μονόκερως* und ihr Ursprung.

Die Mittheilung erscheint in einem der nächsten Berichte.

Die Akademie hat das correspondirende Mitglied der philosophisch-historischen Classe, Hrn. Giovanni Battista Carlo Grafen Giuliari in Verona, am 24. Februar durch den Tod verloren.

Ausgegeben am 31. März.



1892.
XVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

24. März. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. MOMMSEN.

1. Hr. HIRSCHFELD las: Über die aegyptische Polizei der römischen Kaiserzeit nach Papyrusurkunden.

Die Mittheilung erscheint später in diesen Berichten.

2. Hr. CONZE giebt nach Mittheilungen des Hrn. N. B. PHARDYS auf Samothrake Nachricht vom dortigen Funde eines Inschriftsteins, auf dem ausser den Resten von Mystenverzeichnissen die Abbildung eines Gebäudes und jederseits von dessen Thür einer aufrecht gestellten, von einer Schlange umwundenen Fackel sich befindet. Es wird derselbe Stein sein, den bereits Cyriacus von Ancona auf Samothrake zeichnete (Cod. Laur. Ashb. n. 1174, Fol. 120r, eine Zeichnung, auf welche Hr. MICHAELIS aufmerksam machte). Eine gleichartige Gebäudeabbildung befand sich auf einem Samothrakischen Inschriftsteine, der in FAUVEL's Besitze war, jetzt aber verschollen ist (C. I. Gr. 2158). Die Verwerthung des Fundes will Hr. O. RUBENSOHN in einer im Drucke befindlichen Arbeit über Mysterienbauten versuchen.

3. Hr. DIELS legte die von dem Mitarbeiter an der Commentatorenausgabe Hrn. Dr. ADOLF BUSSE verfasste Abhandlung: Die neuplatonischen Ausleger der Isagoge des Porphyrius (Berlin 1892. Programm 54) vor.

Ausgegeben am 31. März.

1892.

XVIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

24. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Klein las über das Krystallsystem des Apophyllits und den Einfluss des Drucks und der Wärme auf seine optischen Eigenschaften.

Die Mittheilung folgt umstehend.

2. Hr. Schulze legte eine Arbeit des Hrn. Dr. Franz Schott in Kiel vor: über Organisationsverhältnisse des Plasmaleibes der Peridineen.



Über das Krystallsystem des Apophyllits und den Einfluss des Drucks und der Wärme auf seine optischen Eigenschaften.

Von C. KLEIN.

Von dem Zeitpunkte an, an dem man anfing die gesetzmässigen Beziehungen zwischen der Form der Krystalle und ihren optischen Eigenschaften zu ergründen, hat der Apophyllit alsbald wegen seiner Absonderlichkeiten in optischer Hinsicht eine wichtige Rolle gespielt.

Während aber gewisse besondere Eigenschaften seiner Molecularanlage schon frühe durch die grundlegenden Arbeiten BREWSTER's und HERSCHEL's erkannt wurden, hat sich die Forschung den übrigen nicht in gleicher Weise und im Allgemeinen nicht immer mit gleichem Glück zugewandt, auch ist das interessante Mineral im Laufe der Zeit in den Darstellungen der Lehr- und Handbücher zum Theil nur spärlich, zum Theil gradezu unrichtig behandelt worden und noch heute gilt die Frage nach seinem Krystallsystem als eine nicht für alle Forscher erledigte.

Unter diesen Umständen schien es mir angezeigt zu versuchen in genannter Hinsicht einige Beiträge zu liefern, denen ich im Folgenden eine historische Darstellung dessen, was über das Mineral bisher bekannt geworden ist, vorausschicke.

I. Litteraturübersicht und historische Einleitung.

1. D. BREWSTER. On the laws of polarisation and double refraction in regularly crystallized bodies.
Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1818. Part I. S. 199 u. f. (Abgeschlossen 1. Juni 1817, gelesen 15. Januar 1818).

2. D. BREWSTER. On a New Optical and Mineralogical Structure, exhibited in certain specimens of Apophyllite and other minerals.
The Edinburgh Philosophical Journal. 1819. Vol. I. Nr. 1. S. 1 u. f. (Jan. 29, 1819).

3. D. Brewster. On the Connection between the Primitive forms of Crystals and the Number of their Axes of Double Refraction.
Memoirs of the Wernerian Natural History Society. 1821. Vol. III for the years 1817—1820. (Read 20th March 1819). — Vergl. auch Gilbert's Annalen. 1821. B. LXIX. S. 1 u. f. im Auszuge.
4. J. F. W. Herschel. On the action of crystallized bodies on homogeneous light, and on the causes of the deviation from Newton's scale in the tints which many of them develope on exposure to a polarised ray.
Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1820. Part. I. S. 45 u. f. (Read December 23, 1819.)
5. J. F. W. Herschel. On certain remarkable Instances of deviation from Newton's Scale in the Tints developed by Crystals, with one Axis of Double Refraction, on exposure to Polarized Light.
Transactions of the Cambridge Philosophical Society. 1821. Vol. I. Part 1. S. 21 u. f. (Read May 1, 1820) und The Edinburgh Philosophical Journal. 1821. Vol. IV. Nr. 8. S. 334 u. f., 1821. Vol V. Nr. 10. S. 334 u. f.
6. D. Brewster. Additional Observations on the Connection between the Primitive forms of Minerals and the Number of their Axes of Double Refraction.
Memoirs of the Wernerian Natural History Society. 1821. Vol. III for the years 1817—1820 (Read 5th August 1820). — Vergl. auch Gilbert's Annalen. 1821. B. LXIX. S. 1 u. f. im Auszuge.
7. J. F. W. Herschel. On a remarkable Peculiarity in the Law of the extraordinary Refraction of differently-coloured Rays exhibited by certain Varieties of Apophyllite.
Transactions of the Cambridge Philosophical Society. 1822. Vol. I. Part. II. S. 241 u. f. (Read May 7, 1821). — Im Auszug in The Edinburgh Philosophical Journal. 1821. Vol. V. Nr. 9. S. 213 u. f.
8. D. Brewster. Account of a Remarkable Structure in Apophyllite with Observations on the Optical Peculiarities of that Mineral.
Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 1823. Vol. IX. Part. 2. S. 317 u. f. (Read 21st April 1817, 5th March and 17th December 1821).
9. C. M. Marx. Geschichte der Krystallkunde. 1825.
10. J. F. W. Herschel. On the Theory of Light. 1828 und — hier benutzt —
10a. J. F. W. Herschel. Vom Licht, übersetzt von Dr. E. Schmidt. 1831.
11. C. F. Naumann. Lehrbuch der Mineralogie. 1828. S. 361 u. f.
12. David Brewster. Optics. 1835.
12a. D. Brewster, A Treatise on Optics. 2. Auflage. 1853.
13. Rudberg. Doppelbrechung des Apophyllits. Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. 1835. B. 35. S. 522 u. f.
14. J. W. G. Radicke. Handbuch der Optik. 1839.
15. Biot. Mémoire sur la polarisation lamellaire. Academie des Sciences de Paris. 1841. T. XVIII.
16. Abbé Moigno. Répertoire d'optique moderne. 1847—1850.
17. H. de Sénarmont. Recherches sur les propriétés optiques biréfringentes des corps isomorphes.
Annales de Chimie et de Physique. 1851. 3e série. T. 33.
18. A. Beer. Einleitung in die höhere Optik. 1853.
19. Th. Scheerer. Der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Chemie, Mineralogie und Geologie. 1854. S. 60 u. f.
20. A. Des-Cloizeaux. De l'emploi des propriétés optiques biréfringentes en Minéralogie.
Annales des Mines. 1857. Serie 5. T. XI. S. 261 u. f.
21. A. Des-Cloizeaux. Sur l'emploi des propriétés optiques biréfringentes pour la détermination des espèces cristallisées (2e Mémoire).
Annales des Mines. 1858. Tome XIV.

22. F. Pfaff. Versuche über den Einfluss des Drucks auf die optischen Eigenschaften doppeltbrechender Krystalle. Poggendorff's Annalen. 1859. B. 108. S. 598.
23. H. Dauber. Ermittelung krystallographischer Constanten und des Grades ihrer Zuverlässigkeit.
Poggendorff's Annalen. 1859. B. 107. S. 267 u. f.
24. A. Dufrénoy. Traité de Mineralogie. 1855—1859.
25. G. Delafosse. Nouveau Cours de Minéralogie. 1858—1862.
26. A. Des-Cloizeaux. Manuel de Minéralogie. 1862. T. I.
26ª. id. 1874. T. II.
27. A. Madelung. Beobachtungen mit Breithaupt's Polarisationsmikroskop. 1862. Veröffentlicht von A. Schrauf in Zeitschrift für Krystallographie u. s. w. 1883. B. VII. S. 73—76.
28. Franz von Kobell. Geschichte der Mineralogie von 1650—1860. 1864.
29. Fr. Pfaff. Über die Bestimmung der Brechungsexponenten doppeltbrechender Substanzen aus ihren Polarisationswinkeln.
Poggendorff's Annalen. 1866. B. 127.
30. A. Des-Cloizeaux. Bemerkungen zum letzten Aufsatz von H. Fr. Pfaff.
Poggendorff's Annalen. 1866. B. 129.
31. A. Des-Cloizeaux. Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux.
Mémoires présentés par divers savants à l'Academie des Sciences. 1868. T. XVIII.
32. Müller-Pouillet. Lehrbuch der Physik. 1868. 7. Auflage. B. I. S. 872. Enthält die Untersuchungen von Steeg über die Apophyllitringe.
33. E. Reusch. Untersuchung über Glimmercombinationen.
Poggendorff's Annalen. 1869. B. 138.
34. C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie. 2. Auflage. 1873—1875.
35. Er. Mallard. Explications des phénomènes optiques anomaux que présentent un grand nombre de substances cristallisées. 1877.
36. O. Luedecke. Krystallographische Beobachtungen. Habilitationsschrift. Halle 1878.
37. Johann Rumpf. Über den Krystallbau des Apophyllits.
Mineralogische und petrographische Mittheilungen, herausgegeben von G. Tschermak. 1880. Neue Folge. B. II.
38. G. Seligmann. Krystallographische Notizen I.
Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1880. B. I.
39ª. F. Klocke. Referat über J. Rumpf. Über den Krystallbau des Apophyllits.
N. Jahrbuch f. Mineralogie u. s. w. 1880. B. II. S. 11 u. f.
39ᵇ. P. Groth. Referat über dieselbe Arbeit. Zeitschr. f. Krystallographie. 1881. B. V. S. 374 u. f.
40. F. Klocke. Über ein optisch analoges Verhalten einiger doppeltbrechender regulärer und optisch zweiaxig erscheinender tetragonaler Krystalle.
N. Jahrb. f. Mineralogie u. s. w. 1881. I. S. 204 u. f.
41. F. Klocke. Über einige optische Eigenschaften optisch anomaler Krystalle und deren Nachahmung durch gespannte und gepresste Colloide.
N. Jahrb. f. Mineralogie u. s. w. 1881. II. S. 249 u. f.
42. C. Whitman Cross and W. F. Hillebrand. Communications from the U. S. Geological Survey, Rocky Mountain Division I. On the Minerals, mainly Zeolites, occuring in the basalt of Table Mountain, near Golden, Colorado.
Am. Journal of Science. 1882. Vol. XXIII und Vol. XXIV.
42ª. C. Klein. Referat über diese Arbeit.
N. Jahrb. f. Mineralogie u. s. w. 1883. II. S. 27.
43. O. Mügge. Beiträge zur Kenntniss der Cohaesionsverhältnisse einiger Mineralien.
N. Jahrb. f. Mineralogie u. s. w. 1884. I. S. 50 u. f.



44. C. Klein. Mineralogische Mittheilungen X. 24. Apophyllit von Table Mountain, Golden, Colorado, von den Faröer-Inseln und von Quanajuato, Mexico.
N. Jahrbuch f. Mineralogie u. s. w. 1884. I. S. 235 u. f.

45. C. Doelter. Erhitzungsversuche an Vesuvian, Apatit, Turmalin.
N. Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1884. II. S. 217 u. f.

46. W. Klein. Beiträge zur Kenntniss der optischen Änderungen in Krystallen unter dem Einflusse der Erwärmung.
Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. 1884. B. IX. S. 38 u. f.

47. F. Rinne. Über Milarit, Apophyllit und Rutil.
N. Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1885. II. S. 1 u. f.

48. Whitman Cross and W. F. Hillebrand. Contributions to the Mineralogy of the Rocky Mountains.
United States Geological Survey. 1885.

49. V. Goldschmidt. Index der Krystallformen. 1886. I. S. 235 u. f.

50. Carl Hersch. Der Wassergehalt der Zeolithe.
Inauguraldissertation. Zürich 1887 und — hier gebraucht — N. Jahrbuch f. Mineralogie u. s. w. 1888. B. II.

51. Michel-Lévy et Lacroix. Les Minéraux des Roches. 1888.

52. W. C. Brögger. Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite.
Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. 1890. B. XVI.

53. P. J. Ploner. Über die Krystallformen des Apophyllits der Seisseralpe.
Zeitschr. f. Krystallographie u. s. w. 1891. B. XVIII.

54. Reinhard Brauns. Die optischen Anomalien der Krystalle. Gekrönte Preisschrift. 1891. S. 297 u. f.

Im Jahre 1817 stellt Brewster (1. S. 207) den Apophyllit unter die doppelbrechenden Krystalle, bestimmt (S. 211) den Charakter der Doppelbrechung als negativ und weist in weiterer Folge (S. 224) nochmals auf die Zusammengehörigkeit in optischer und geometrischer Hinsicht mit Idokras, Zirkon u. s. w. hin.

Vor dieser Veröffentlichung hatte Brewster 1816 von dem Major Petersen Apophyllitkrystalle aus dem Fassathale erhalten, der flächenreichen Art angehörig, die Haüy (Journal des Mines 1808. Vol. 23 Nr. 137, S. 388 und später Traité de Minéralogie 1822. III. S. 194) als variété surcomposée eingeführt hatte. Brewster (2. S. 1 u. f.) untersucht 1819 diese Krystalle, befindet sie von einaxiger Doppelbrechung und nimmt an ihnen (im convergenten polarisirten Lichte) eigenthümlich gefärbte Ringe wahr, die sich so darstellen, dass die Axe von blauvioletten und grünlich gelben, durch einen Ring von weissem Lichte getrennten Kreisen umgeben wird. Es sind dies die Ringe, die später geradezu als Apophyllitringe bezeichnet worden sind.

Um diese Erscheinung weiter zu verfolgen und zu erklären untersucht Brewster die ihm zu Gebote stehenden Krystalle von Faroë. Dieselben stellen sich theils als quadratische Prismen mit Basis und auf die Kanten des Prisma's aufgesetzten Pyramidenflächen, theils als einseitig oder beiderseitig ausgebildete quadratische Pyramiden dar.

Spaltstücke (offenbar aus Prismen $\infty P \infty$ (100) nach Figur und Text) nach der Basis von aussen her genommen und etwa $^1/_{50}$ engl. Zoll dick, zeigten (im convergenten polarisirten Licht) die Ringerscheinungen der Fassathalkrystalle; solche, die tiefer aus dem Krystall erhalten waren, liessen die Erscheinungen eines nach der Mitte der Kanten viergetheilten, quadratischen Feldes mit einem besonderen Rande und einem zu dem Hauptfeld über Eck stehenden quadratischen Centralfelde erkennen. Dasselbe erwies sich (im parallelen, polarisirten Lichte) als wirkungslos, wogegen die 4 Theile des Hauptfeldes und ihre jeweiligen Ränder polarisirende Wirkungen ausübten. Mit einem dünnen Gypsblättchen passend untersucht, zeigte es sich, dass in der Plattenebene die grössere Elasticitätsaxe in der Richtung der Diagonalen des quadratischen Hauptfeldes verlief, folglich auch in den Theilfeldern, in die ersteres zerfiel, eine entsprechende Lage hatte. Wie jedes Theilfeld verhielten sich auch die es umgebenden Ränder. — Aus diesen Beobachtungen geht im Gegensatz zu den früheren Angaben BREWSTER's (1817. 1. S. 211) der positive Charakter der Doppelbrechung für das untersuchte Vorkommen unter der Voraussetzung hervor, dass die optische Axe senkrecht zur Plattenebene gedacht wird, bez. die Ebene der optischen Axen in die erwähnte Diagonale fällt. BREWSTER zieht diesen Schluss an dieser Stelle nicht und gibt erst später, nach der Betrachtung der pyramidalen Krystalle, besagte Angabe.

Zu diesen sich wendend führt BREWSTER aus, dass einige derselben in Spaltstücken nach der Basis, eine Structur erkennen lassen, die auf ein quadratisches, aber nach den Ecken viergetheiltes Hauptfeld mit einem concentrischen, nicht wirksamen Mittelfeld hinauskommt; Randfelder fehlen. — Bei einer Reihe von Spaltstücken zeigte sich das Anwachsen des Mittelfeldes nach der Spitze des Krystalls und das Abnehmen desselben nach dem Krystallinnern zu. — Manchmal waren die Mittelfelder nur noch Rechtecke, hie und da erwiesen sich die Hauptfelder durch unregelmässige Linien getrennt.

Man sieht aus diesen Angaben, dass durch dieselben ein Einfluss der umgrenzenden Elemente auf die optische Structur nachgewiesen ist, wenngleich noch nicht auf ihn ein so bedeutendes Gewicht gelegt wird.

BREWSTER constatirt nun in weiterer Folge den einaxigen, positiven Charakter des Mittelfeldes und den zweiaxigen positiven Charakter der Theilfelder, in die das Hauptfeld zerfällt. Dabei findet er bei den prismatischen Krystallen die Ebene der optischen Axen in jedem Theilfeld in der von Eck zu Eck des Hauptfeldes hin laufenden Diagonale, bei den pyramidalen Krystallen in der Höhenlinie eines jeden der dreieckigen Theilfelder, bei beiden Arten senkrecht zu den

Seiten des jedesmaligen Mittelfeldes gelegen. Nach unserer modernen Bezeichnung würde die Ebene der optischen Axen in beiden Fällen jeweils in den diagonalen Hauptschnitt fallen.

In der auf S. 3 gegebenen Zusammenstellung der Resultate erwähnt Brewster ausserdem noch die optische Einaxigkeit der schmalen Trennungszonen der Felder und sieht die Structur der Krystalle nicht als eine zwillingsmässige, sondern als eine von zwei mechanisch vereinigten Individuen herstammende an.

An obenstehende Mittheilungen schliesst Brewster sodann andere an, die er auf Grund der Untersuchung von ferneren, durch Major Petersen 1817 erhaltenen Krystallen und solchen, den Sammlungen der HH. Allen und Mackenzie angehörig, gemacht hat.

Es konnte namentlich überall wieder der positive Charakter der Doppelbrechung und die geringe Stärke derselben constatirt werden, fernerhin ward dazu noch ein bedeutendes Schwanken letzterer ermittelt und zwar nicht nur an Krystallen verschiedener Fundpunkte, sondern namentlich auch an verschiedenen Stellen eines und desselben (quadratisch säulenförmigen) Krystalls.

Für die Krystalle aus dem Fassathal stellt es Brewster mehr als wahrscheinlich hin, dass »the single positive axis is the resultant of two equal and rectangular negative axes lying in the plane of the laminae« (S. 5). Die feldergetheilten Krystalle von den Faroër Inseln, die sich aus ein- und zweiaxigen Theilen bestehend erwiesen hatten, nennt Brewster von hier ab »Tesselite« und spricht sie als eine besondere Varietät von Apophyllit an, dem auch eine besondere chemische Zusammensetzung zukommen müsse. — Eine daraufhin von Berzelius (Jahresbericht III. 1824 S. 155) vorgenommene Analyse der Vorkommen von Utoën und Faroë konnte indessen einen wesentlichen Unterschied in der chemischen Zusammensetzung nicht nachweisen, vergl. u. A. Dufrénoy 1859 (24. IV. S. 130 und 131), von Kobell 1864 (28. S. 259 und 260).

In ferneren Veröffentlichungen von Brewster (3. 1821) erscheint auf Grund obiger Darlegungen der Tesselit unter den zweiaxigen Krystallen (S. 54 und 349), wogegen der Apophyllite surcomposée aus dem Fassathal und der von Utoën unter den einaxigen aufgeführt werden (S. 58 und 348).

Eine genauere Untersuchung des Apophyllits von Faroë bringt Brewster im Jahre 1823 im Anschluss und in weiterer Ausführung der von 1819. Es werden in besagter Untersuchung Mittheilungen aus den Jahren 1817 und 1821 zusammengefasst.

Brewster (8. S. 317 u. f.) schildert zunächst den Tesselit von Faroë und hebt u. A. hervor, dass eine Säure die Basis der Krystalle

leichter angreifen und nach ihr wirken könne, wie auf den wie polirt aussehenden Prismenflächen.

Danach werden Spaltstücke von Krystallen der Combination $\infty P \infty (100)$, $oP(001)$ und $P(111)$ untersucht. Im ersten Spaltstück, das, $^1/_{100}$ engl. Zoll dick, auf der einen Seite die natürliche Basisfläche besitzt, bemerkt man keine »tesselated structure«, nur eigenthümliche Adern (veins) stellen sich am Rande ein. Diese Adern markiren sich in den ferneren Spaltstücken am Rande noch vollkommener. In diesen ferneren Spaltstücken erscheinen dann Figuren,[1] die denen ähnlich sind, welche Brewster 1819 beschrieb. Sie zeichnen sich vor denselben aus, dass nicht nur das Gesammtfeld, wie dort, in 4 Theilfelder und 4 entsprechende Randfelder zerfällt, sondern zwischen Rand- und Theilfeldern auch noch Zwischenfelder, den äusseren Umgrenzungen parallel, eingeschaltet sind. Abgesehen davon tritt das zu letzteren über Eck stehende quadratische Mittelfeld auf. — Brewster beschreibt die verschiedenen Polarisationstöne dieser Felder und glaubt, dass die Structur des im ersten Spaltstücke erwähnten Basisfeldes plötzlich in die der darunter liegenden übergehe, — eine Ansicht, die er auch nach späteren Untersuchungen aufrecht erhält

Senkrecht zu den Flächen von $\infty P \infty (100)$ untersucht, fand Brewster in Übereinstimmung mit früheren Beobachtungen (2. S. 5), dass die Stärke der Doppelbrechung in gleich dicken Schichten von derselben Orientirung, aber aus verschiedenen Höhen eines und desselben Krystalls genommen, nicht gleich war. Dies Verhalten wird auf dem Prisma durch verschieden hohe und verschieden vertheilte Polarisationstöne markirt. — Ein schönes colorirtes Bild veranschaulicht diese Verhältnisse.

Die Untersuchung von ferneren Isländer und Faroër Krystallen pyramidaler Ausbildung liess dieselben ebenfalls als der Varietät Tesselit zugehörig erkennen. Von besonderem Interesse ist zu bemerken, dass Brewster bei dieser Gelegenheit es schon wahrgenommen hat, dass den Platten in der einen Stellung (Umgrenzungselemente senkrecht und parallel zu den Polarisationsebenen der gekreuzten Nicols) eine andere Feldertheilung zukommt, als in der dazu unter 45° stehenden. Die Wichtigkeit dieser Beobachtung werden wir später zu würdigen haben. — Recht abwechselungsreich stellen sich bezüglich der Art der Theilung und was damit zusammenhängt, dünne Platten dar. Werden dieselben wieder zu einer Platte zusammengefasst (0.12 engl. Zoll dick), so zeigen sich die bei den pyramidalen Apophyllitkrystallen von Faroë bekannten Erscheinungen.

---

[1] Man wolle zum Verständniss die Figur 7 dieser Abhandlung vergleichen.

Den Schluss dieser Schilderungen machen Studien an Apophyllitkrystallen von der Disco-Insel, Grönland, aus, die eine Besonderheit in den Trennungsbüscheln der einzelnen Felder aufweisen (8. Fig. 18 und 19).

Der Verfasser geht sodann zu anderen Erscheinungen am Apophyllit über.

Herschel hatte 1819 dargethan, dass die von Brewster aufgefundenen Apophyllitringe nahezu für alle Farben gleich weite Ringe aufwiesen (4. S. 92 u. f.) und dass die eigenthümliche Färbung derselben dadurch zu erklären sei. Brewster schreibt hierüber wörtlich: »By examining these rings, which I discovered in Apophyllite 1816, he found that they 'indicated an action on polarised light very nearly the same for all the colours, being equal upon the red and the green, and a little less for the violet'; and hence he accounted for those unusual tints, which characterised this mineral.«

In einer späteren Arbeit hatte aber Herschel (1821. 5) überdies nachgewiesen, dass gewisse Apophyllite ganz anders geartete, ungewöhnliche Ringe zeigen, bei denen nicht nur die Weite für verschiedene Farben variirt, sondern auch die gewöhnliche Farbenfolge (beträchtlicher als dies in den erst beobachteten Apophyllitringen der Fall war) geändert ist.

Brewster (1823. 8. S. 329) citirt Herschel's Angaben mit folgenden Worten: »He found that the law of proportional action was so far subverted in a particular specimen of Apophyllite, that the periods performed by a red ray where shorter than those by a violet one. The rings exhibited a complete inversion of the Newtonian scale and the red rays were so much energetically acted upon than the violet, that the whole prismatic spectrum was displayed in the first ring.«

Leider hat Brewster in der Mittheilung von Herschel's Angaben eine sehr wichtige Beobachtung übersehen oder nicht beachtet. Herschel hatte nämlich den Krystall,[1] auf Grund dessen er seine Beobachtungen machte, anfänglich untersucht und wieder neue, ganz eigenartige, mit den bis jetzt erwähnten nicht vergleichbare Ringe an ihm gefunden. Er theilte dies Resultat Biot mit und derselbe rieth ihm (5. S. 27) den Krystall zu spalten. Dies geschah und der Krystall zeigte in dem einen Theil (0.1659 engl. Zoll dick) die gewöhnlichen Apophyllitringe, in dem anderen aber (0.094499 engl. Zoll dick) die von Herschel geschilderten, ungewöhnlichen, farbenprächtigen

[1] Derselbe stammte von Hrn. Lowry und war angeblich (wie wir heute sagen können: gewiss) von Utoën.



Ringe. Daneben wurde auch das Nebeneinandervorkommen beider Arten in einer und derselben Platte bemerkt (5. S. 33), was Herschel Veranlassung gab auch die Beobachtungen Brewster's (2) von dem Vorkommen der Feldertheilung und den ein- und zweiaxigen Stellen in einem Krystall heranzuziehen. In weiterer Folge werden von Herschel Apophyllite geschildert, bei denen die Ringe für Indigo, bez. Indigoviolett sehr weit werden, andere bei denen dies für Gelb-Orange der Fall ist, so dass also für diese Farben jeweils die Isotropie erreicht ist.

Dass der Charakter der Doppelbrechung für die Extremfarben aber ein verschiedener sei und zwar positiv für Roth, negativ für Blau, bemerkte Herschel erst später (1822. 7). Brewster gibt davon ebenfalls in seiner Abhandlung Kunde (8. S. 330).[1] — Zum Unterschied von den gewöhnlichen Apophyllitringen, denen Herschel später (1831. 10ᵃ S. 647) den Namen Leucocyclit gab, könnte man die farbenprächtigen Chromocyclit nennen.

Brewster bezweifelt die Herschel'schen Resultate nicht, macht indessen geltend, dass sie nur an einzelnen Krystallen gefunden seien. Dagegen sind nach seinen Untersuchungen alle von ihm geprüften Krystalle aus dem Fassathale, von Utoën, Faroë und Island optisch positiv und zwar für alle Farben. Der Herschel'sche Befund gilt ihm daher nur für eine zufällige Anomalie, deren Ursache unbekannt ist.

Zum Schlusse sucht Brewster aber doch die von Herschel aufgefundenen Erscheinungen zu erklären und nimmt zu dem Ende Partien positiver und negativer Doppelbrechung in den Krystallen an, und zwar so, dass in denselben die Wirkungen für Gelb der Quantität nach gleich, aber der Qualität nach entgegengesetzt seien, so dass sie sich aufheben, während für Roth der Einfluss des einen Systems (z. B. des positiven), für Blau der des anderen (z. B. des ne-

---

[1] Bei der Untersuchung über den verschiedenen Charakter der Doppelbrechung wendet Herschel (7. S. 241 u. f.) ein Verfahren an, was darauf hinauskommt durch eine zwischen Polarisator (Spiegel) und Krystallplatte in der Stellung von 45° gelegte Glimmer- oder Gypsplatte, die selbst einen sehr niedrigen Ton gibt, die Contraction oder Dilatation der Ringe des Apophyllits bei monochromatischer Beleuchtung (Gläser) in den verschiedenen Quadranten zu studiren und mit bekannten Platten zu vergleichen. — Es ist dies der erste Anfang unseres jetzt mit der $^1/_4$ Undulationsglimmerplatte ausgeübten Verfahrens. — Besagtes Verfahren hält er dem von ihm sonst angewandten (7. S. 243) im gegebenen Falle vorzuziehen. Dieses letztere operirt mit einer auf die Krystallplatte gelegten und dann in Hellstellung gebrachten, etwas dickeren Gyps- oder Glimmerplatte, durch welche Combination das Steigen oder Fallen der Farben in den abwechselnden Ringquadranten der ursprünglichen Krystallplatte beobachtet wird. — Es ist das von Dr. Rinne, N. Jahrb. f. Min. u. s. w. 1891. B II S. 21 u. f. empfohlene und weiter ausgebildete Verfahren, von dessen ursprünglicher Anwendung später auch Marx (1825. 9. S. 264), Herschel (1831. 10ᵃ. S. 520) und v. Kobell (1864. 28. S. 253) Kunde gaben.

gativen) überwiegend gedacht werden müsse und dadurch die Erscheinungen zu Stande kommen.

Alles in Allem genommen gelten aber Brewster die Gesammterscheinungen am Apophyllit für höchst räthselhafte und nach dem derzeitigen Stand des Wissens nicht genügend zu erklärende.

Im Jahre 1825 fasst Marx (9) neben Anderem auch die Hauptresultate Brewster's und Herschel's am Apophyllit, die wir hier geschildert haben, zusammen; die Wichtigkeit der erlangten Resultate ist ihm jedoch, wie sein Ausspruch (9. S. 270 u. 271) beweist, nicht in ihrem ganzen Umfange nahe getreten, was wohl mit auf den Einfluss der neben der Gesetzmässigkeit herlaufenden und damals noch nicht ganz richtig gewürdigten, sogenannten anomalen Verhältnisse zu setzen ist.

Eine zusammenfassende Darstellung des damaligen Standes der Optik gab Herschel im Jahre 1828 (10). Es ist hier die Übersetzung von 1831 (10ª) benutzt. Wir finden auf S. 499 die Schilderung der Farbenfolge in den gewöhnlichen Apophyllitringen und S. 500 die in gewissen Chromocycliten, von denen der eine für Gelb, der andere für Blau isotrop war. Auf S. 647 wird die Art mit den gewöhnlichen Ringen (in dicken Stücken annähernd schwarz und weissen Ringen) »Leucocyclit« genannt und ein mittlerer Brechungsexponent zu 1.5431 angegeben. Der schönen Erscheinungen, welche prismatische Krystalle im parallelen, polarisirten Lichte zeigen, wird auf S. 672 gedacht.

C. F. Naumann untersucht 1828 (11. S. 363) einen Apophyllit von Utoën und findet »ein kreisförmiges, von einem schwarzen Kreuze durchsetztes System concentrischer, abwechselnd violblauer und olivengrüner Ringe«. Wie die Brewster'schen Beobachtungen mit der tetragonalen Krystallreihe zu vereinigen seien, sagt der Verfasser, müssen fernere Beobachtungen lehren.

Brewster geht weder in seinem Lehrbuche Optics vom Jahre 1835 (12), noch in dessen zweiter Auflage von 1853 (12ª), was seine Untersuchungen am Apophyllit anlangt, wesentlich über das hinaus, was wir schon wissen. Von Interesse ist indessen auf S. 259 (12ª) die Tabelle nach Herschel, in der die Stärke der Doppelbrechung von einigen Mineralien mit einander verglichen wird.

Während, um eine gewisse Polarisationsfarbe hervorzubringen

	Kalkspath dick sein muss	0.000028
erfordert	Quarz	0.003024
»	Apophyllit I	0.009150
»	Apophyllit II	0.030374
»	Apophyllit III	0.366620



Nimmt man, wie wahrscheinlich, die Dicken in engl. Zoll angegeben, an, so erkennt man die enormen Unterschiede gegen Kalkspath und die sehr erheblichen gegeneinander, ein Verhalten, was auch aus der Betrachtung der einen Varietät von Utoën mit den engen Leucocyclitringen und der anderen mit den weiten Chromocyclitringen folgt und nicht verwundern kann.

Bezüglich der Biot'schen Lamellarpolarisation, mit der wir uns alsbald zu beschäftigen haben werden, ist Brewster (12ᵃ. S. 346) der Ansicht, dass sie zwar einzelne, aber durchaus nicht die wichtigsten Erscheinungen des Apophyllits zu erklären im Stande sei. Er weist aber (S. 347), und zwar speciell für den Chabasit, auf das Vorkommen von positiven und negativen und (für gewisse Farben) nicht doppelbrechenden Stellen in den Krystallen hin und hält dafür, dass unter Zuhülfenahme dieser Eigenthümlichkeiten gewisse Erscheinungen erklärt werden könnten. Da ähnliche Verhältnisse auch beim Apophyllit vorkommen, so gilt dieser Ausspruch auch für diesen.

Im Jahre 1835 theilt Rudberg mit (13. S. 522—23), »dass zu Utoën zwei Arten von Apophyllit gefunden werden, eine, welche, wie der Kalkspath ein schwarzes Kreuz mit den gewöhnlichen (?) Farbenringen gibt und eine andere, welche ebenfalls ein schwarzes Kreuz liefert, aber mit Ringen, die nur olivenfarben und bläulich-violett sind.« Aus letzterem Vorkommen wurde ein Prisma gefertigt, was das Resultat gab, dass alle Lichtstrahlen »eine Doppelbrechung erleiden.« Rudberg stellt übrigens nicht in Abrede, dass es auch andere Apophyllite geben könne, z. B. solche, wie sie Herschel beschrieben hat, in denen die gelben Strahlen nur einfach gebrochen werden.

Das Handbuch der Optik von Radicke 1839 (14. I. S. 23) berücksichtigt die Herschel'schen Resultate und führt an, dass der Apophyllit für rothes Licht negativ, für blaues positiv doppelbrechend sei, — ein Satz, der in dieser Allgemeinheit jedenfalls nicht gilt. — Dagegen erscheint (14. II. S. 433) der Apophyllit nach Brewster unter den positiven Krystallen.

Biot widmet 1841 (15. S. 675), gestützt auf die Resultate Brewster's und Herschel's, dem Apophyllit eine längere Darlegung, die er mit den Worten eröffnet: »aucun corps jusqu'ici connu ne s'est montré plus desespérant pour les cristallographes, ni plus riche en effets optiques pour les physiciens«.

Er ist der Ansicht (S. 681), dass der Apophyllit aus ursprünglicher Anlage einaxig und positiv doppelbrechend sei, dagegen zwei Lamellensysteme enthalte, von denen eins senkrecht, das andere schief bis parallel zur Axe in die Krystalle in wechselnder Menge eingelagert sei. Die optischen Erscheinungen sollen sich aus der Wirkung

dieser Lamellensysteme auf die ursprüngliche Anlage ableiten, so auch u. A. (S. 695) die von Brewster beobachtete Zweiaxigkeit. — Wir werden später sehen, dass an der Biot'schen Annahme etwas Wahres ist, wenngleich die Erscheinungen nicht so, wie er es meinte, zu Stande kommen. — Wichtig ist die Beobachtung auf S. 697, dass es (klare) Spitzen von Krystallen gäbe, die nicht wesentlich auf das (parallele) polarisirte Licht einwirken, fernerhin soll hervorgehoben werden, dass er (S. 683) schon die Methode der Einhüllung, die nachher wieder in Vergessenheit gerieth, beim Apophyllit anwandte und endlich der Untersuchung gedacht werden, die er den ihm von Herschel geschenkten Platten von Chromocyclit (S. 716) widmete. Bei der Betrachtung dieser Platten im parallelen polarisirten Lichte und unterstützt mit dem Gypsblättchen fällt namentlich die Structur einer Rinde gegenüber einem scharf abgesetzten Kerne auf. Hier sind die Polarisationswirkungen schwach, dort sehr lebhaft. Dies erinnert völlig an gewisse später zu beschreibende Krystalle von Utoën, die wie wir sehen werden, in der Rinde den Charakter des Chromocyclits, im Kerne den des Leucocyclits haben.

Moigno 1847 (16. I. S. 353) erwähnt die Beobachtungen Herschel's am Chromocyclit und den Erklärungsversuch Brewster's für diese Erscheinungen und geht dann (S. 366—370), nach Erwähnung der Beobachtungen Brewster's am Tesselit, zu den Ansichten Biot's über den Apophyllit mit besonderer Berücksichtigung der Erklärung seiner optischen Erscheinungen durch die Lamellarpolarisation über.

Er bekennt sich zum Schluss als Gegner der Anschauungen Biot's und will die Erscheinungen durch Spannung, Kreuzung von Lamellen und eigenartige, aber sehr symmetrische Vereinigung von Krystallen u. s. w. erklärt wissen.

Da durch Herschel das Vorhandensein des Chromocyclits mit entgegengesetzter Doppelbrechung für die Extremfarben und Isotropie für eine mittlere Farbe nachgewiesen war, so war es von Interesse solche Erscheinungen künstlich nachzumachen. Dies ist Sénarmont 1851 gelungen, indem er (17. S. 37—39) den negativen unterschwefelsauren Strontian mit dem positiven unterschwefelsauren Blei, sich isomorph mischend, zusammen krystallisiren liess. Es wurden von einem Extrem zum andern alle möglichen Mittelstufen und auch Producte erhalten, deren Ringe die Charaktere des Chromocyclits besassen.

Von diesen Versuchen, sowie von denen Herschel's und Rudberg's, berichtet auch Beer 1853 (18. S. 296 und 297).

Scheerer betrachtet 1854 (19. S. 60 u. f.) den Apophyllit neben Analcim, Leucit, Boracit u. s. w. als Paramorphosen, zu deren Ent-

stehung aus den ursprünglich vorhandenen Gebilden es nichts als »der Wärme und der aller Materie innewohnenden Molecularkräfte« (S. 63) bedürfe.

Den optischen Verhältnissen des Apophyllits sind in weiterer Folge auch die Arbeiten Des-Cloizeaux's gewidmet. 1857 (20. S. 3 des Sep.-Abdr. u. f.) schildert derselbe die von Herschel, Brewster und Biot erkannten Verhältnisse und fügt an, dass aüsser Lamellen unbekannten Fundorts, ehemals im Besitz von Soleil Vater, noch der Chromocyclit zu Cziklowa im Banat vorkomme. Die Verhältnisse dieser Krystalle seien aber in optischer Hinsicht sehr mannigfache und verwickelte. Den Charakter der Doppelbrechung erkannte er an den Banater Krystallen als negativ. — Weiterhin werden Krystalle von der Insel Skye beschrieben, an deren einem Ende die Doppelbrechung positiv ist, während sie gegen das andere Ende hin verschwindet oder doch fast unmerklich wird.

Endlich gedenkt Des-Cloizeaux der weiter oben schon erwähnten Sénarmont'schen Arbeiten und kommt zu dem Schlusse, dass man nach aller Wahrscheinlichkeit für den Aufbau des Apophyllits Gemenge zweier isomorphen Componenten anzunehmen habe, von denen wohl die optisch positive, aber nicht die optisch negative Componente der Zeit bekannt sei.

Auf S. 39 u. 40 werden die optisch positiven Varietäten aufgeführt und der von Herschel bestimmte Brechungsexponent gegeben. Auf S. 43 und 44 geschieht dies für die negativen Krystalle.

In der Abhandlung von 1859 führt Des-Cloizeaux an (21. S. 15 des Sep.-Abdr.), dass nach Vergleichen mit Stücken in der Ecole des Mines die ehemals im Besitz von Soleil Vater befindlich gewesenen Apophyllittafeln mit schwacher negativer Doppelbrechung von Utoën stammen. Dortselbst sollen indessen auch andere Vorkommen zu finden sein, die dem Leucocyclit Brewster's zugehören. Letztere Namenverbindung beruht offenbar auf einer Verwechselung, da jenen Namen nicht Brewster, sondern Herschel gab.

Schon Brewster hatte Druckversuche an amorphen und krystallisirten Körpern vorgenommen und vermittelst derselben u. A. den Charakter der Doppelbrechung bestimmt, aber erst Moigno und Soleil (Répertoire d'optique moderne 1850 T. IV. S. 1592) gaben ein vortreffliches Mittel an, um im convergenten Lichte durch Druck positive und negative Krystalle zu unterscheiden. Pfaff wendet 1859 (22. S. 508) den Druck auch beim Apophyllit an, und zwar desshalb, um die Veränderung des Axenbildes zu studiren. Es ergab sich, dass die Ebene der optischen Axen sich in die Druckrichtung des positiven Apophyllits stellte und die Erscheinung beim Nachlassen des Drucks wieder in die Anfangslage zurückging.

In dem Jahre 1859 stellt DAUBER (23. S. 280—282) genaue Messungen an Apophyllitkrystallen an.

Er findet die Randkantenwinkel von P(111)

beim Apophyllit von der Seisser Alp zu 121° 7′ 28″
beim rothen Apophyllit von Andreasberg zu 120° 29′ 18″
beim bläulichen Apophyllit von Poonah zu 119° 42′ 48″

Dabei sind die wahrscheinlichen Fehler bei 1.) 57″, bei 2.) 27″, bei 3.) 2′ 56″. DAUBER ist der Ansicht, es gehe nicht an für alle drei Fundorte dasselbe Axenverhältniss anzunehmen. Er glaubt, dass nach DES-CLOIZEAUX alle drei Vorkommen in eine und dieselbe optische Kategorie gehören. Da optische Untersuchungen nicht vorliegen, so ist diese Annahme nicht gestattet; es ist vielmehr wahrscheinlich, dass dies nicht der Fall ist.

Geometrisch ist einzuwerfen, dass abgesehen vom Ansehen keine Untersuchung stattgefunden hat, ob das Material einwurfsfrei war, namentlich ob einander parallel sein sollende Flächen auch parallel waren. Das, was die Messungen lehren, ist daher, auch im Hinblick auf später zu schildernde Verhältnisse nur mit Vorsicht zu benutzen.

In den Lehrbüchern der Mineralogie aus dieser Zeit, die mehr auf optische Verhältnisse Rücksicht nehmen, z. B. DUFRÉNOY (24. 1855 I. S. 320 u. f. 1859 IV. S. 128), QUENSTEDT 1862 (S. 344) werden die optischen Erscheinungen nach dem Vorgange von BREWSTER, HERSCHEL und BIOT geschildert. Diese Mineralogen stehen aber stark unter dem Einfluss von BIOT und seiner Hypothese. — Weniger ist dies der Fall bei DELAFOSSE, (25. 1858. I. S. 382 u. f.; 1862. III. S. 307 u. f.), der (25. III. S. 308) überdies schreibt: »Ces variations de signe dans le caractère optique de l'axe, tiennent sinon à des differences dans la composition chimique, du moins à des changements dans la structure ou la constitution physique des cristaux«.

Die optischen Erscheinungen am Apophyllit werden ebenfalls wieder zusammenfassend dargestellt durch A. DES-CLOIZEAUX 1862 (26. S. 125 u. f.).

Neu sind hier die Angaben:

$o = 1.5317$; $e = 1.5331$ Rothes Licht. Krystall von Nalsoë.

Weiterhin wird gesagt, dass gewisse Apophyllite die gewöhnlichen Ringerscheinungen zeigen. Ferner interessirt die Mittheilung, dass zu Utoën (wie es schon HERSCHEL beobachtet hatte [5. S. 33]), Leucocyclit und Chromocyclit in diversen Theilen einer Platte vorkommen. — Ausführlich ist das Fundortsregister auf S. 128.

1874 gibt DES-CLOIZEAUX (26[a] S. XXI für die Apophyllitvarietät Gyrolith energische Doppelbrechung von einaxigem, negativem Charakter an. Das schwarze Kreuz ist öfters gestört.

Im Verlauf seiner optischen Studien erkennt MADELUNG 1862 (27. S. 76) den Apophyllit von Utoën als deutlich zweiaxig.

F. VON KOBELL fasst 1864 (28.) die hauptsächlichsten der am Apophyllit erkannten Erscheinungen ebenfalls in seinem geschichtlichen Werke zusammen.

Bei Gelegenheit der Bestimmung von Brechungsexponenten mit der Methode des Polarisationswinkels gibt PFAFF 1866 (29. S. 156 u. f.)

$$o = 1.515; \qquad e = 1.516$$

an und vergleicht diese Zahlen mit dem Resultate HERSCHEL's. Auffallend ist ihm die geringe Differenz der beiden Strahlen; auch zeigte der Krystall »+ im rothen, — im blauen Lichte«. Da er ausserdem nach der Beschreibung eine natürliche Säulenfläche und eine Basis besass, so darf man wohl annehmen, trotzdem kein Fundort angegeben ist und nähere Daten in optischer Hinsicht fehlen, es habe ein Chromocyclit vorgelegen.

In demselben Jahre erhebt DES-CLOIZEAUX (30. S. 479 u. f.) Einwände gegen diese und andere Bestimmungen von PFAFF und findet die Zahlen beim Apophyllit zu niedrig. Wenn die Bestimmung des wechselnden Charakters der Doppelbrechung bei PFAFF richtig ist, so lag ein Krystall mit unter Umständen sehr geringer Doppelbrechung für mittlere Strahlen vor. Die geringe Differenz ist daher wohl erklärlich, weniger, in Anbetracht des theilweise negativen Charakters der Doppelbrechung, ihr Sinn (der e vergrössert); die Stärke der Brechung selbst kann auch wohl so gewesen sein. Jedenfalls gibt der Apophyllit von Nalsoë kein Maass für den untersuchten ab.

Gegen Erhitzung verhält sich das Interferenzbild bei niedrigen Temperaturen ziemlich unempfindlich. DES-CLOIZEAUX fand 1868 (31. S. 521), dass ein Krystall von Utoën mit etwas gestörtem Kreuz zwischen 21°5 und 130° C in Diagonalstellung der Platte keine Veränderung aufwies.

In diese Zeit etwa[1] fallen die Versuche von STEEG, die im Lehrbuch von MÜLLER-POUILLET beschrieben sind (32. S. 872 u. f.). Ab-

[1] Ich habe mir Mühe gegeben Näheres über diese Versuche zu ermitteln, allein Hr. Dr. STEEG (in Firma Dr. STEEG & REUTER) schrieb mir unter dem 23. Januar 1892 aus Homburg v. d. Höhe: »Wo die fraglichen Combinationen von Glimmer und Brucit beschrieben sind, können wir Ihnen leider nicht angeben, wenigstens ich habe nichts darüber veröffentlicht. Ich habe nur gesagt, wie auch in MÜLLER-POUILLET u. s. w. erwähnt ist (Hr. Dr. STEEG citirt die Auflage von 1879), dass man mit allen positiven und negativen Krystallplatten die Apophyllitringe hervorbringen kann«.



gesehen davon, dass man, gestützt auf die früheren Versuche Sénarmont's, der die Apophyllitringe nachahmte, in dem er positives unterschwefelsaures Blei mit negativem unterschwefelsaurem Strontian combinirte, die Apophyllitringe nach Steeg mit allen positiven und negativen Krystallplatten, wenn man sie in geeigneter Dicke combinirt, hervorrufen kann, bekommt man sie sicher, wenn man einen dünnen Keil von Kalkspath, dessen eine Fläche senkrecht zur Axe ist, unter einer positiv doppelbrechenden Platte herschiebt.

Das nähere Studium der Erscheinungen, die diese Vorrichtung hervorbringt, wird, wie wir später sehen werden, zu den schönsten Ergebnissen führen und recht eigentlich eine Erklärung der Apophyllitringe bringen.

Von Interesse ist in gedachtem Lehrbuch der Physik die Schilderung der Farbenfolge in den Ringen des unterschwefelsauren Strontians. Dann folgt die Schilderung der Ringe des Leucocyclits, derauf aber die falsche Angabe diese Ringe kämen nicht an den Apophylliten von Tyrol vor (auch Andreasberg liefert sie unter Umständen) und endlich die irrige Meinung, es entstünden diese Ringe dadurch, dass die sie zeigenden Krystalle für gelb einfach brechend, für roth positiv, für blau negativ doppelbrechend seien. In Wahrheit sind die Krystalle von Faroë, Poonah, Tyrol und Andreasberg, welche Leucocyclitringe zeigen, für alle Farben positiv doppelbrechend. — Eine befriedigende Erklärung der Apophyllitringe ist endlich in dem Schlusssatz des über diese Erscheinungen handelnden Paragraphen nicht gegeben.

Die eben erwähnten irrigen Angaben dieses weitverbreiteten Lehrbuchs haben nicht wenig dazu beigetragen die Kenntniss der optischen Erscheinungen am Apophyllit zu verwirren.

Vom chemischen Standpunkte theilt Rammelsberg 1875 (34. II. S. 607) neben den Analysenresultaten und der Formel mit: »der Apophyllit erleidet weder über Schwefelsäure noch bei 100° einen Verlust. Erst bei 200° tritt Wasser aus. Durch Versuche habe ich gefunden, dass der etwa vier Prozent betragende Wasserverlust bei 260° wieder ersetzbar ist, der in höheren Temperaturen eintretende aber nicht«.

Einen wichtigen Fortschritt in der Kenntniss des Apophyllitsystems brachten sodann die Untersuchungen von Er. Mallard im Jahre 1877 (35. S. 67 u. f.).

Nach einem kurzen Blick auf die Litteratur, wobei Brewster, Herschel, Biot und Des-Cloizeaux genannt werden, wendet er sich zunächst den geometrischen Eigenschaften zu und findet durch Beobachtung und darauf gegründete Rechnung, dass die Anlage zweier Krystalle von Andreasberg nicht eine streng quadratische ist und innerhalb der Krystalle eines Fundorts schwankt.

Nach Erwähnung des sehr constanten Habitus der Krystalle, die sich als basische, säulenförmige oder pyramidale Gebilde darstellen, geht MALLARD zur Schilderung der einzelnen Vorkommen in optischer Hinsicht über.

Die untersuchten Krystalle von Poonah zeigten einen Centraltheil und Randfelder. Im convergenten Lichte bietet ersterer die Leucocyclitringe mit positiver Doppelbrechung dar. Im parallelen Lichte ist der Centraltheil der Platte durch sich kreuzende Lamellen fast dunkel. In zwei Randfeldern stehen die optischen Axen senkrecht zur äusseren Begrenzung. Da nicht genau angegeben ist, wie die Krystalle ausgebildet waren, so kann man nicht ersehen, ob der Schnitt, der aber nahe an der Basis gelegen haben soll, durch die Projection der Pyramide oder des verwendeten Prismas auf die Basis begrenzt war. Wahrscheinlich ist ersteres anzunehmen. — Der Axenwinkel ist etwa 30°, die Dispersion ist schwach und $\rho < v$, der Charakter der Mittellinie ist positiv, die Färbung der Curven wie die der Leucocyclitringe.

Von Zacatecas wurden Schnitte untersucht, die senkrecht zu den Prismen $\infty P \infty (100) \infty P n (hk0)$ gingen. In vier Sectoren, den Pyramidenfeldern entsprechend, liegen die Axen nach den Diagonalen des umgrenzenden, von der Projection von $\infty P \infty (100)$ auf $0P (001)$ herrührenden Quadrats. Auslöschung findet in diesen Feldern nach den erwähnten Diagonalen statt. — Vom Prisma $\infty P \infty (100)$ gehen vier fast einaxige Felder nach der Mitte des Krystalls zu und treffen dort in einem Centralfeld gleichen Charakters zusammen. — Im parallelen Lichte sind diese Theile, namentlich der mittlere, sehr complicirt aufgebaut wie MALLARD des Näheren auseinandersetzt. Wichtig ist seine Bemerkung (S. 72), dass nicht alle Theile der Gesammtplatte nach den Diagonalen der Platte, sondern einzelne Lamellen unter 45° dazu auslöschen. Schon BREWSTER, vergl. S. 223, hat auf dies Verhältniss hingewiesen. — Die Farben der Axencurven sollen die des Leucocyclits sein.

Die Krystalle von Faroë zeigen im Allgemeinen die schon von BREWSTER geschilderten Erscheinungen, besonders auch auf den Prismenflächen. In Spaltlamellen nach $0P (001)$ beobachtet man (Schnittbegrenzungen durch die Projectionen des Prismas $\infty P \infty (100)$) Viertheilung nach der Mitte der Seiten, Axen in den Diagonalen, Färbung der Lemniscaten wie in den vorigen Fällen.

Die Krystalle von Nova Scotia sind von demselben Verhalten, was Axen, Axenlage und Färbung anlangt. In keinem Punkte der Platten beobachtet man Einaxigkeit.

Die Krystalle von Andreasberg zeigen in Spaltlamellen durch die Pyramide Viertheilung nach den Diagonalen. Die Auslöschung

schwankt sehr und ist nur in einzelnen Theilen der Felder senkrecht zur äusseren Begrenzung. Öfters sind zwei der Felder überhaupt dunkel und von annähernd optisch einaxigem Charakter, die zwei andern wechseln in der Auslöschung und verdunkeln annähernd senkrecht zu den äusseren Begrenzungen. Die Farben der Ringe und Lemniscaten sind nicht mehr die des Leucocyclits, »le rouge et le vert dominent comme dans la plupart des autres substances cristallines«. — Hierdurch ist nicht gesagt, dass sie genau wie bei diesen Substanzen aussehen; in der That ist dies auch nicht der Fall.

Die Krystalle von Cziklowa zeigen auf dem Prisma parallel der Basis gelagerte sehr dünne, im parallelen, polarisirten Lichte grün und roth erscheinende Lamellen, die nach der Basis zu dicker werden. Parallel der Basis zeigen die Krystalle im convergenten Licht auf blau violettem Grunde ein verschwommenes schwarzes Kreuz von negativem Charakter der Doppelbrechung.

Danach wendet sich der Verfasser zur Untersuchung, der von Biot hinterlassenen Apophyllitplatten. Die eine von Herschel an Biot gesandte Platte zeigte Leucocyclitringe und in einer besonderen Stelle, getrennt von der übrigen Partie durch eine ziemlich regelmässige Linie, solche von Chromocyclit (schwarzes Kreuz, violetter Grund). Dies hatte schon Herschel beobachtet, vergl. S. 224 und 225. Im parallelen Lichte nehmen die Chromocyclitpartien dunklere Töne an. Leucocyclit und Chromocyclit waren in einer Platte getrennt durch eine schmale Partie, die im convergenten Lichte Ringe vom Charakter der Andreasberger Apophyllitringe zeigte. Diese Erscheinung muss offenbar Herschel auch schon gesehen haben, ehe er seiner Zeit, vergl. S. 224, auf Biot's Rath hin die Platte spaltete, da man, wie ich zeigen werde, die Andreasberger Ringe nachahmen kann, wenn man Leucocyclit und Chromocyclit in passenden Dicken combinirt und Herschel's Platte, gespalten, in den einzelnen Theilen jene Erscheinungen zeigte.

Neu und interessant ist die Bemerkung Mallad's, dass das schwarze Kreuz sich öfters öffnet und dann blau zwischen den Scheiteln der Hyperbeln, violett zwischen den jeweiligen Ästen derselben ist. Die Doppelbrechung erweist sich als positiv für roth, negativ für Grün.

Eine fernere Platte zeigte auf gelbem Grund ein gestörtes Kreuz, dasselbe ist zwischen den Hyperbelästen röthlich. Die Doppelbrechung ist für Roth positiv, unbestimmt für Blau und Grün.

Eine dritte Platte besitzt ein schwarzes Kreuz auf röthlichem Grund. Sie ist negativ doppelbrechend für Roth und positiv für Blau und Grün.

Eine vierte Platte hat ein schwarzes Kreuz auf einem rothen Grund. Durch Spaltung in zwei Theile zerlegt, zeigt der eine posi-

tive Doppelbrechung für Roth, unbestimmte für Blau und Gelb, die andere weist negativ für Roth und wahrscheinlich positiv für Blau und Gelb auf.

Von grösstem Interesse ist die Schilderung eines fünften Praeparats, das einen Krystall mit den Flächen P (111) und ∞P2 (120) (wahrscheinlich neben Prisma und Basis) darstellt. Im Text ist Tafel III Fig. 47[bis] angegeben; in der Tafel III passt nur Fig. 45 auf die Beschreibung.

Wir sehen eine annähernd rechteckige Begrenzung, offenbar ∞P∞ (100) entsprechend und nach den Diagonalen dieser Figur breite Felder ziehen, in denen die Axen senkrecht zu den Diagonalen stehen. Der Axenwinkel ist 30°—40° in Luft. Die Hyperbeln sind braun, zwischen den Ästen sind sie violett, zwischen den Scheiteln blass blau gefärbt. Mit dem blauen Glase untersucht behält die Ebene der Axen ihre Lage wie im gewöhnlichen Lichte bei, mit dem rothen Glase geprüft wird das Bild nahe einaxig, vielleicht steht die Ebene der Axen für Roth senkrecht zur Lage im weissen Licht. — Der Charakter der Doppelbrechung ist leider nicht bestimmt, dürfte aber vielleicht für blau negativ und für roth positiv sein, wenn die Axenebenen senkrecht auf einander stehen. — Die zwischen den genannten Feldern liegenden Dreiecke sind im parallelen Lichte bei gekreuzten Nicols fast dunkel und zeigen im convergenten ein braunes Kreuz auf blauem Grunde. Die Doppelbrechung ist negativ für Blau und Grün und wahrscheinlich positiv für Roth.

Hiermit ist die Reihe der Beobachtungen geschlossen. Zur Erklärung der Erscheinungen zieht Mallard nach den krystallographischen Hauptrichtungen gelagerte Raumgitter heran, die wechselweise zusammen wirken, dabei sich gegenseitig beeinflussen und modificiren, so dass der verschiedene Charakter der Doppelbrechung, die eigenthümlichen Ringe und bei Trennung der Raumgitter die einzelnen Felder zu Tage kommen. Das System jener ist das monokline, bei vollständiger Durchdringung entstehen die einaxigen Stellen.

In der Dissertation von Luedecke 1878 (36. S. 21 u. f.) finden sich neben einer Besprechung des Apophyllits vom Radauthal, Harz, eine Reihe von Bemerkungen und Daten über Apophyllite anderer Fundorte.

Der Apophyllit vom Radauthal hat a : c = 1 : 1.2138; der Randkantenwinkel von P (111) ist 119° 33′.2. Von optischen Verhältnissen wird angegeben, dass die Krystalle »das Ringsystem mit dem schwarzen Kreuz nur wenig verzogen« zeigen. Die Brechungsexponenten wurden nicht bestimmt, dagegen ergab sich an einem Krystalle von Andreasberg a : c = 1 : 1.2371, Randkantenwinkel von P (111) = 120° 29′.7 und

$o_{Na} = 1.5337; \quad o_{Li} = 1.5309$
$e_{Na} = 1.5356; \quad e_{Li} = 1.5332$

Ein Krystall von Faroë lieferte a : c = 1 : 1.2422[1] und den Randkantenwinkel von P(111) = 120° 45'.4. Ferner

$o_{Na} = 1.5356; \quad o_{Cs} = 1.5311$
$e_{Na} = 1.5368; \quad e_{Cs} = 1.5335.$

Endlich fanden sich an einem Krystall von Hestoe, Faroër a : c = 1 : 1.2436[2] und der Randkantenwinkel von P(111) = 120° 43'.1. Ferner ist:

$o_{Na} = 1.5331; \quad e_{Na} = 1.5414.$

In der Abhandlung selbst und zum Schlusse wird darauf hingewiesen, dass nicht nur die Grunddimensionen der Krystalle verschiedener Fundpunkte, sondern auch eines und desselben Fundpunktes mehr oder weniger schwankend befunden worden sind.

Gestützt auf die optischen Untersuchungen Mallard's suchte J. Rumpf 1880 (37. S. 369 u. f.) von geometrisch-tektonischer Seite her den Nachweis zu liefern, dass das Krystallsystem des Apophyllits das monokline sei und die scheinbar einfachen Krystalle complicirte Zwillingsverwachsungen darstellen. Auf Grund seiner Messungen kann er aber weder eine Axenschiefe,' noch eine Verschiedenheit der Axen in der Basis darstellen und wenn er auch interessante Beiträge zur Kenntniss des Aufbaues der Krystalle liefert, hie und da zeigt, dass äussere Flächenstreifung u. s. w. mit beobachteten inneren Grenzen der optischen Felder zusammenfallen, so ist doch in seiner Arbeit nirgends mit zwingender Nothwendigkeit dargethan, dass das Krystallsystem des Apophyllits wirklich das monokline sei.

Vorstehendes Urtheil hat der eine Referent über die in Rede stehende Arbeit, Prof. Groth 1881 (39[b] S. 376) schon im Wesentlichen ebenso ausgesprochen.

Der andere Referent, Prof. Klocke, ist in seinem schon vorher (1880. 39[a] S. 11 u. f.) erschienenen Artikel derselben Ansicht und wendet vom optischen Standpunkt noch Einiges gegen die Rumpf'sche Annahme ein. Rumpf denkt sich, wie Mallard, die einaxigen Stellen in den Krystallen durch Kreuzung von Lamellen, etwa nach Art der Nörrenberg'schen rechtwinkeligen Glimmercombinationen, entstanden. Klocke führt nach Reusch (33. S. 628) aus, dass die Nachahmung der Einaxigkeit nur dann genau zutrifft, wenn die Glimmerhauptschnitte in die gekreuzten Nicols fallen und knüpft daran weitere

[1] Der richtige Werth der Axe aus dem Winkel berechnet ist 1.2436.
[2] Richtig 1.2427.



Bemerkungen. Man könnte nun zwar diesen Einwurf, sehr dünne Lamellen vorausgesetzt, nach Sohncke's Mittheilungen (Pogg. Ann. 1876, Erg. B. VIII. S. 59 u. f.) fallen lassen, vielleicht aber anführen, dass beim Apophyllit die erste Mittellinie der Axen nicht unwesentlich von der Plattennormale abweicht und durch einfache Kreuzung derartiger Platten kein einaxiges Bild entstehen kann, wie es von Glimmer, bei dem besagte Verhältnisse viel günstiger liegen, geliefert wird. Klocke hebt ferner eine von ihm in den zweiaxigen Apophylliten von Andreasberg beobachtete Wand einaxiger Substanz hervor, die im Sinne des jeweiligen normalen Hauptschnitts liegt und fasst die von ihm genau geschilderten optischen Erscheinungen als durch einen Druck zu Stande gekommen auf, der wahrscheinlich durch das Krystallwachsthum bedingt ist.

Versuche bestätigten ihm, dass senkrecht ∞P (110) gepresster Apophyllit zweiaxig wird und die Axenebene sich senkrecht ∞P (110) stellt, wie dies im natürlichen Vorkommen oft schon der Fall ist. Endlich wird auch auf die Thatsache hingewiesen, dass die Zweiaxigkeit in den Apophyllitplatten verschieden gross ist und gelegentlich ganz fehlen kann, wie an der Wirkungslosigkeit solcher Blättchen auf den Ton des Gypsblättchens zu ersehen ist. — Schon Biot vergl. S. 228 lenkte auf dieses Verhalten der Krystallspitzen die Aufmerksamkeit.

Im weiteren Verfolg dieser Untersuchungen constatirt Klocke 1881 (40. S. 204 und 205) beim Apophyllit das folgende Verhalten:

»Geht man von der einaxigen Mitte aus in der Richtung senkrecht zu einer Randkante, so nimmt, von Null anfangend, der Winkel der optischen Axen stetig zu, verschiebt man dagegen die Platte parallel einer Randkante, so bleibt der Axenwinkel innerhalb eines Sectors constant.«

Da in Folge dessen ein dünner Streifen aus einem Krystall, parallel einer Randkante von P (111) herausgeschnitten, sich innerhalb des betreffenden optischen Feldes wie ein homogener Krystall verhält, in anderen Richtungen entnommen, aber ein abweichendes Verhalten zeigt, so schliesst Klocke, dass die Krystalle nicht, wie es Mallard gemeint hat, aus normalen zweiaxigen Individuen aufgebaut sein können. Jedenfalls ist durch diese Beobachtung erwiesen, dass die optischen Erscheinungen in einem bestimmten optischen Felde, in dem die Richtung homologer Elasticitätsaxen die gleiche ist, abhängig vom jeweiligen Orte sein werden.

Fernerhin studirt Klocke diese Verhältnisse noch näher (1881. 41.) und macht S. 254 auf die in den optisch anomalen Krystallen (Apophyllit und Idokras) vorkommenden, unregelmässig verlaufenden

schwarzen Curven, Streifen und Flecke aufmerksam, die sich im polarisirten Lichte zeigen, beim Drehen des Praeparates wandern und sich bei Druck verschieben. Auf S. 257 u. f. constatirt er dann die Veränderlichkeit des Axenwinkels mit dem Druck und zwar für den positiven Apophyllit die Vergrösserung des Winkels in den Feldern, senkrecht zu deren Randkanten gedrückt wird und die Verkleinerung in den beiden anderen. Auch die Wirkungen eines übermässig starken Drucks werden beleuchtet, aber nur am Idokras verificirt, da die Apophyllite einen solchen nicht aushalten.

Auf S. 266 und 267 kommt endlich das Skelett in den Apophyllitkrystallen zur Besprechung. Es wurde beobachtet in den Krystallen von Aussig und vom Radauthal und trennt dieselben nach den normalen Hauptschnitten. — Welches auch seine Rolle sein möge, die es bei den Krystallen spielt, so viel steht fest, dass es widerstandsfähiger ist als die es ausfüllende Masse, was sich nach Klocke auch beim Ätzen zu erkennen gibt.

Im Jahre 1882 beschreiben Cross und Hillebrand den Apophyllit von Table Mountain, Golden, Colorado und schildern dessen optische Structur in Spaltstücken durch die Pyramide und durch das Prisma der zweiten Art. Es erscheinen vier Theilfelder und ein Centralfeld. Die optischen Eigenschaften derselben werden erläutert und die Ansicht ausgesprochen, es seien die Erscheinungen wahrscheinlich nicht solche, die aus ursprünglicher Anlage resultiren, sondern eher von secundären Wirkungen (innerer Spannung) herrühren. Vergl. auch das Referat über diese Arbeit (42ª. S. 30).

O. Mügge untersucht 1884 (43. S. 59—60) den Apophyllit in Bezug auf seine Cohaesionsverhältnisse. Er gibt an: »Die Schlagstrahlen verlaufen parallel m P ∞ ($h\,o\,l$) und da, bei heftigerem Schlagen ∞ P ∞ (100) als Trennungsfläche auftritt, entsprechen sie jedenfalls dieser.« — In Folge zonaren Wachsthums nach ∞ P ∞ (100) und P (111) entsteht so leicht Absonderung, dass die Krystalle nur einen geringen Druck aushalten.

C. Klein beschäftigt sich 1884 (44. S. 253 u. f.) mit den Apophylliten von Golden, Faroë und Guanajuato. Es wurde hier der Einfluss der Umgrenzungselemente und der Verzerrung auf die optische Structur besonders studirt. Während nach Brewster, Biot, Mallard, Klocke u. A. es längst bekannt war, dass gewisse Apophyllite Feldertheilung zeigten, war es doch noch nicht so deutlich hervorgetreten in welcher Art diese Theilung von der optischen Structur abhängig sei. Diesen Zusammenhang versucht die Arbeit darzustellen und zu erweisen, dass den am Krystalle auftretenden Flächen auch Felder im optischen Sinne entsprechen und auf die Ausbildung derselben die

Verzerrung ebenfalls von Einfluss ist. — Erwärmungsversuche ergaben damals kein Resultat; wie man heute sagen kann, desshalb, weil keine tauglichen Schliffe oder vielleicht zu dicke Praeparate angewandt wurden.

In thermisch-optischer Hinsicht constatirt DOELTER 1884 (48. S. 221) bei einer Apophyllitplatte »eine bedeutende Annäherung der Hyperbelarme« beim Erwärmen.

Den Einfluss nicht allseitiger Erwärmung studirte W. KLEIN 1884 (46. S. 45 u. f.) u. A. auch am Apophyllit. Ward einem Spaltstück von zweiaxigem, positivem Apophyllit von der Seisser Alp die Wärme so zugeführt, dass die Räume innerhalb der Hyperbeläste erhitzt wurden, so entfernten sich die Hyperbeln von der Mitte, d. h. der Axenwinkel nahm zu. Wurde dagegen die Wärme in den Räumen zwischen den Hyperlscheiteln zu geleitet, so rückten diese einander zu, und der Axenwinkel wurde = 0.

Durch die Beobachtung natürlicher und die Hervorbringung künstlicher Ätzfiguren auf den Flächen des Apophyllits diverser Fundorte fand F. RINNE 1885 (47. S. 19 u. f.), dass die betreffenden Figuren in Ausbildung und Vertheilung dem quadratischen Systeme entsprechen; er konnte ferner Beziehungen zwischen Ätzfiguren und optischen Feldern nicht beobachten und fand einmal »wie drei optisch verschiedene Felder durch eine grosse Ätzfigur hindurch zogen«.

In ihrer zweiten Untersuchung der Zeolithe der Rocky Mountains behandeln HILLEBRAND und CROSS 1885 (48. S. 29 u. f.) nochmals den Apophyllit von Golden. Während ich (44) eine ziemlich gleichmässige Beeinflussung der optischen Structur durch die umgrenzenden Elemente nachweisen konnte, fanden die Verfasser an anderen Krystallen manches vom Normalfall Abweichende, so namentlich Fehlen des Basisfeldes, oder auch gleichmässiges Durchsetzen desselben durch den Krystall, Differenzirungen in seinem Bezirke in wechselnder Weise, durch Spannungen erzeugte dunkele Kreuze u. s. w. Die Pyramidenfelder waren in ihrem Auftreten weniger Zufälligkeiten unterworfen, die von $\infty P \infty$ (100) ausgehenden Sectoren erwiesen sich in Form und optischem Verhalten sehr verschieden.

In Anbetracht dieses grossen Wechsels glauben die Autoren mit Recht die optischen Erscheinungen am Apophyllit wie in ihrer ersten Arbeit deuten zu sollen.

In Anbetracht des seither am Apophyllit Bekanntgewordenen hält GOLDSCHMIDT 1886 (49. S. 236) vorläufig am tetragonalen System fest.

CARL HERSCH gibt interessante Beobachtungen über den Wassergehalt des Apophyllits bei höheren Temperaturen, die um so freudiger zu begrüssen sind, als die in jener Beziehung sonst grundlegende

Arbeit von A. DAMOUR, Recherches sur les propriétés hygroscopiques des Minéraux de la famille des Zeolithes (Annales de Chimie et de Physique, 1858, 3e serie T. 53. S. 438 u. f.) über den Apophyllit nicht handelt.

Nach HERSCH 1887 (50. S. 5) verliert der Apophyllit von Bergen Hill, New Jersey (unter dem Mikroskop wurden in einer Spaltlamelle desselben »kleine mit Wasser erfüllte Bläschen gesehen«), dessen Zusammensetzung nahezu die normale ist:

bei 100° C	=	0.11	Procent	H^2O	=	0.06	M.
160°	=	0.38	»	»	=	0.19	»
200°	=	0.77	»	»	=	0.38	»
240°	=	2.03	»	»	=	1.00	»
275°	=	9.08	»	»	=	4.37	»
300°	=	9.91	»	»	=	4.77	»
Rothgluth	=	16.61	»	»	=	8.00	»

MICHEL LÉVY und LACROIX 1888 (52. S. 300—301) führen unter Reproduction des MALLARD'schen Schemas der Krystalle von Mexico den Apophyllit als pseudoquadratisch, in Wahrheit aber als aus rhombischen Theilen bestehend und zwar nach MALLARD auf. MALLARD hat nun die Symmetrie der Raumgitter als monoklin bestimmt, aber allerdings nirgends gesagt, dass die erste Mittellinie der optischen Axen schief auf der Basis stehe, da dieses nun aber thatsächlich der Fall ist, so kann der Aufbau nicht durch zwei rhombische Grundkrystalle geschehen, wie MICHEL LÉVY und LACROIX angeben, sondern müsste, wollte man bezüglich der einaxigen Stellen so verfahren, durch vier sich rechtwinkelig kreuzende monokline Individuen erfolgen.

W. C. BRÖGGER erwähnt 1890 (52. S. 644—646) von dem Apophyllit der Gänge der südnorwegischen Augitsyenite nur die bekannten normalen und abnormen Eigenschaften.

P. J. PLONER 1891 (53. S. 337 u. f.) hält den Apophyllit für quadratisch. Nach seinen Untersuchungen ist für die Krystalle verschiedener Fundorte kein jeweils verschiedenes Axensystem anzunehmen; es genügt vielmehr, namentlich für die Krystalle der Seisser Alp, das von DANA $a : c = 1 : 1.2515$. Die damit nicht stimmenden Pyramidenneigungen sind durch Vicinalflächenwerthe hervorgerufen.

Eine zusammenfassende Darstellung der wichtigsten am Apophyllit beobachteten Erscheinungen gibt schliesslich R. BRAUNS 1891 (54. S. 297 u. f.). Dieselbe ist so angelegt, dass bei der Betrachtung der einzelnen Eigenschaften dieses Minerals die Hauptbeobachtungen erwähnt werden. Ich habe die vorstehende ausführlichere Darstellung

rein chronologisch gehalten, um zu zeigen, in welcher Art sich die Erkenntniss des Thatbestandes bei diesem Mineral Bahn brach.

Brauns kommt auf Grund seiner Darstellung zu dem Schlusse, dass als Grund der optischen Anomalien beim Apophyllit mit grosser Wahrscheinlichkeit die isomorphe Beimischung anzusehen sei. Er stützt sich bei Annahme einer solchen auf die beobachteten positiven und negativen Krystalle. Das System des Apophyllits betrachtet er als das quadratische, die optischen Besonderheiten als Störungen.

Brauns stellt sich mit diesen Äusserungen im Wesentlichen auf den Standpunkt, den Klocke und ich gegen Mallard, Rumpf und Tschermak vertreten haben. Nach Mittheilung meiner Untersuchungen wird die Frage in ein noch etwas anderes Licht treten müssen.

Hier bemerke ich nur noch im Speciellen, dass ich bezüglich des Gerüstes die Ansicht theile, die Brauns beim Boracit (54. S. 98) entwickelt hat. Dasselbe wird dort und beim Apophyllit als secundär entstanden aufzufassen sein. Dies setzt alsdann aber secundäre Wirkungen in den Krystallen voraus.

Was die Bemerkung gegen Klocke anlangt (a. a. O. S. 302), so ist die Angabe Klocke's richtig, denn der Apophyllit wurde senkrecht zu einer Randkante von P(111), also im Sinne einer Normalen auf ∞P(110) gedrückt.

Überblickt man die Fülle des Beobachteten, so wird man, namentlich nach dem Lesen meiner nun folgenden Untersuchungen, erkennen, dass Vieles schon seither bekannt war. Es bedurfte aber neuer und wiederholter Forschungen, um zu ersehen, was aus der Reihe des Bekannten als das Wichtige und Grundlegende hervorzuheben ist, um dies dann wieder durch andere Untersuchungen zu ergänzen und so ein möglichst vollständiges Bild zu gewinnen.

II. Krystallographisch-optische Untersuchung.

1. Vorbereitende Studien.

Da die Erscheinungen am Apophyllit sehr complicirte sind, viel verwickeltere als man dies nach den bisherigen Beobachtungen anzunehmen geneigt sein könnte und auch mannigfacher als die, welche bis jetzt bei anderen Mineralien erkannt worden sind, so war es nöthig durch vorbereitende Studien den Weg zum Verständniss zu ebnen.

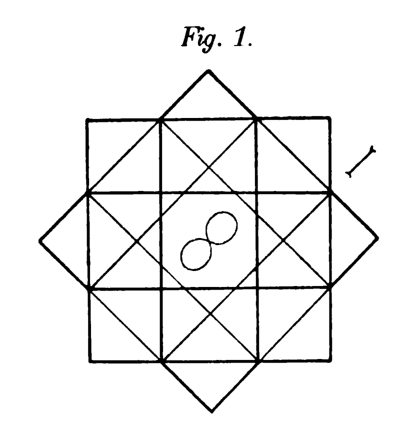


a. Die optischen Wirkungen der Nörrenberg'schen rechtwinkeligen Glimmercombination.

Wie bereits Reusch 1869 (33. S. 628) anführt und Klocke 1880 (39*. S. 13) bestätigt, ist die Nachahmung der Erscheinungen einaxiger Krystalle durch diese Combination nur dann vollkommen, wenn die Glimmerhauptschnitte in die gekreuzten Polarisationsebenen der Nicols fallen. — Man darf jedoch nach Analogie dessen, was Reusch (S. 631) angedeutet und Sohncke ausgeführt hat (vergl. S. 237), erwarten, dass bei sehr dünnen oder unendlich dünnen Blättchen, die Wirkung der Combination immer vollkommener bis ganz vollkommen sein werde.

Wären die jetzt von Hrn. Dr. Steeg gefertigten Combinationen schon so vollkommen, so müsste, eine auf die andere gelegt, sich die Wirkung z. B. im convergenten polarisirten Lichte, nur so steigern als hätte man eine Platte von der Dicke beider Platten vor sich und ein Verdrehen der einen Platte um die Plattennormale gegen die andere dürfte an der Erscheinung nichts ändern. Dies ist aber nicht der Fall, denn führt man einen solchen Versuch aus, so erblickt man im convergenten polarisirten Lichte, namentlich, wenn in der einen (unteren) Platte die Glimmerhauptschnitte diagonal zu den gekreuzten Polarisationsebenen der Nicols, in der anderen (oberen) dazu senkrecht und parallel stehen, die sogenannte Brillenfigur (Fig. 1), welche in vielen einaxigen Krystallen, u. A. auch im Apophyllit, vorkommt.

Fig. 1.



Man könnte nun meinen, wenn sich im Apophyllit eine Brillenfigur zeigt, so müssten die Verhältnisse genau so wie in jenen Combinationen liegen, allein eine eingehendere Untersuchung zeigt, dass dies nicht der Fall zu sein braucht. — Prüft man näher, so findet man, dass die eine (untere) Combination (die nach Reusch [33. S. 631] auch ersetzt werden kann durch eine Kalkspathplatte, senkrecht zur Axe geschnitten und zwischen zwei $^1/_8$ Undulationsglimmerplatten mit rechtwinkelig gekreuzten Hauptschnitten befindlich), nach dem Öffnen des schwarzen Kreuzes beim Drehen des Tischs zu schliessen, annähernd so wirkt, wie eine sehr schwach zweiaxige Platte in Diagonalstellung und nimmt man dazu, dass die andere (obere) Platte annähernd in der ihr zugewiesenen Stellung die Eigenschaften einer einaxigen Platte gleicher Dicke und

gleichen optischen Charakters hat, so kann man die obere Combination durch einen Keil aus einem Mineral ersetzen, was den gleichen Charakter der Doppelbrechung besitzt. Dies ist für die optisch negative Glimmercombination am besten der Kalkspath. Wendet man einen Keil aus diesem Mineral an, dessen eine Fläche genau senkrecht zur optischen Axe ist, so gelingt es leicht durch Überschieben des Keils über die Platte die Brillenfigur zu erzeugen. Dabei stellt sich die Längsrichtung der Brille in die Ebene der optischen Axen, hebt also diese hervor, was unter Umständen zur Erkennung schwacher Zweiaxigkeit von Bedeutung ist. Da der Kalkspath sich in allen Richtungen senkrecht zur optischen Axe gleich verhält und die Richtungen alle die kleinster Elasticität sind, so ist es gleich wie der Keil eingeschoben wird: Ob in der Ebene der Axen des Glimmers, senkrecht dazu, oder unter einem Winkel, es fällt immer eine Richtung kleinster Elasticität in die Ebene der Axen des Glimmers. Nun ist die Spur der letzteren aber auch die Richtung kleinster Elasticität, das Phaenomen der Brille kommt also dadurch zu Stande, dass eine Schicht einer gewissen Elasticitätsrichtung und von passender Dicke, sich über die entsprechende Richtung der schwach zweiaxigen Combination legt. Abgesehen davon, dass man in dieser nach REUSCH eine Erscheinung hat, »wie wenn ein einaxiger, nicht drehender Krystall elliptisch polarisirt und analysirt würde«, ist es wohl anzunehmen, dass im Apophyllit durch Überlagerungen zweiaxiger Theile Verhältnisse zu Stande kommen können, die wie die zuletzt geschilderten geartet sind und wie sie, also Combination und darüber gelagerte einaxige Partie von passender Dicke, wirken.

Wendet man an Stelle des Kalkspathkeils einen Quarzkeil, parallel der optischen Axe geschnitten an, und ist in diesem die Längsrichtung die der Axe c oder die kleinster Elasticität, so wirkt der Quarzkeil wie der Kalkspathkeil, wenn ersterer in der Richtung der Ebene der optischen Axen geführt wird; unter 90° dazu bewegt stellt sich die Brille senkrecht zu der Ebene der optischen Axen.

Auch ein einaxiger Apophyllit selbst erzeugt mit dem Quarzkeil die Brillenfigur,[1] danach kommt es zu ihrer Erzeugung nur darauf an, dass einaxige Substanz von zweiaxiger in passender Dicke und entsprechender Elasticitätsrichtung überlagert werde. Die respectiven Lamellen und Partien müssen überdies senkrecht zur c-Axe des einaxigen Krystalls verlaufen.

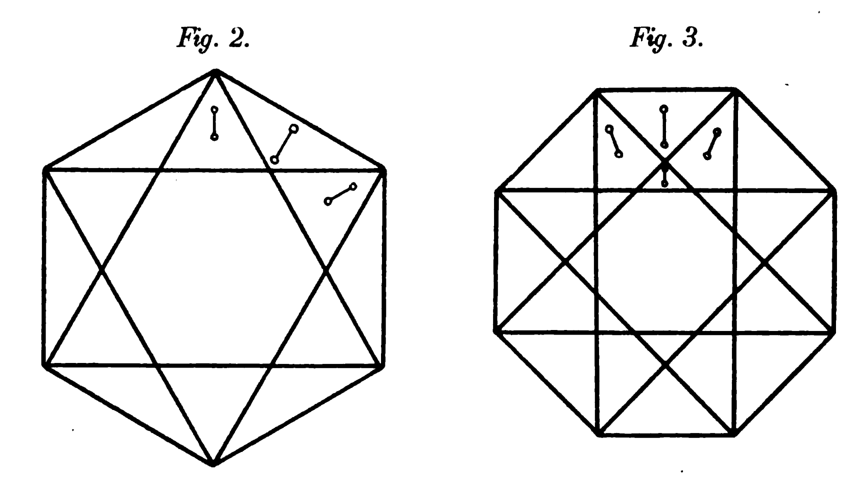
[1] Die nähere Ausführung dieser Verhältnisse gibt ein Mittel an die Hand, mit dem Quarzkeil auch bei einaxigen oder schwach zweiaxigen und nicht nur bei zweiaxigen Medien mit grossem Axenwinkel wie bisher, den Charakter der Doppelbrechung zu erkennen. Ich behalte mir nähere Mittheilungen hierüber vor.



b. Die optischen Wirkungen der Reusch'schen Glimmercombinationen in ihren Aussenfeldern.

Bekanntlich hat Reusch eine die Circularpolarisation im hexagonalen Systeme nachahmende dreizählige und eine eben diese Erscheinung im quadratischen Systeme imitirende vierzählige Glimmercombination angegeben. Über die Wirkungen in den Feldern der 60°-Combination, in denen sich zwei Lamellenzüge kreuzen, hat Reusch (33. S. 633) berichtet: die Ebene der Axen wird um 30° gedreht und der Winkel der optischen Axen kleiner. Nach meinen Messungen bestätigt sich Beides und zwar war der ursprüngliche Winkel von 77° an der Überdeckungsstelle auf 55° reducirt worden (Fig. 2).

Was die 45°-Combination anlangt, so hat sie Stellen, in denen zwei Systeme sich kreuzen und solche, in denen dies von drei Systemen geschieht. War der ursprüngliche Winkel des Glimmers 82° 30′, so


Fig. 2. *Fig. 3.*

erfolgte in den Stellen der Überlagerung zweier Systeme ein Ausweichen der Axenebene von $22\frac{1}{2}°$ aus der Anfangslage und eine Verminderung des Axenwinkels auf 66°. In der zweiten Stelle nahm die Axenebene wieder die Anfangslage ein, der Winkel betrug aber nur noch 44° (Fig. 3).

Man ersieht hieraus wiederholt durch Zahlen belegt (auch Mallard [35. S. 131] lenkte die Aufmerksamkeit auf ähnliche Verhältnisse), wie eine Kreuzung und Überlagerung von Lamellen auf die Lage der Auslöschungsrichtungen und Grösse des Axenwinkels von Einfluss ist. Es sind dies alles Verhältnisse, die beim Apophyllit auch vorkommen und bei der Erklärung seiner Erscheinungen, namentlich des Schwankens des Axenwinkels und der Lage der Axen, mit berücksichtigt werden müssen.

c. Die optischen Wirkungen der STEEG'schen Combination einer positiven Krystallplatte, senkrecht zur Axe geschnitten, mit einem Keil, der aus einem negativen Krystall so gefertigt ist, dass seine eine Fläche senkrecht zur optischen Axe verläuft.

Nach Dr. STEEG (32. S. 873) dient die Combination dazu, um die Apophyllitringe mit Sicherheit demonstriren zu können. Dies ist in der That der Fall und zwar lehrt die nähere, im convergenten polarisirten Lichte ausgeführte Untersuchung Folgendes.

In einem ersten Stadium erweitern sich beim Einschieben des Kalkspathkeils nur die Ringe, (die Doppelbrechung nimmt also ab), die Färbungen derselben, der NEWTON'schen Reihe folgend, bleiben erhalten.

In einem zweiten Stadium, bei tiefer eingeschobenem Keil, bekommen die Ringe einen eigenthümlichen Ton und sehen so aus, wie bei dem Mineral Brucit. Vom Centrum ausgehend ist der Ton grauweiss, der erste Ring ist innen bräunlich roth, aussen (auf der convexen Seite) blau gefärbt. Das Roth hat weniger und weitere Ringe als das Blau. Die Doppelbrechung ist für Roth bis Blau positiv. Ihre Energie hat wieder abgenommen.

In einem dritten Stadium erscheinen die Ringe des Leucocyclits. Vom Centrum an herrscht zunächst ein grauweisser Ton, der erste Ring zeigt den Umschlag der Farben und ist innen violett, aussen grün. Die Ringe für Roth sind fast gleich weit wie die für Blau. Die Doppelbrechung ist für Roth bis Blau positiv. Ihre Stärke hat nochmals nachgelassen.

In einem vierten Stadium, bei immer weiter eingeschobenem Keil, herrscht von der Mitte ab ein gelber Ton, der erste Ring zeigt bei ebenfalls umgeschlagenen Farben innen Blau, aussen die Farbenfolge Roth, Gelb, Grün. Die rothen Ringe sind enger als die blauen. Die Doppelbrechung ist wiederum schwächer geworden, aber noch positiv für Roth bis Blau. Solche Ringe kommen z. B. an den Andreasberger Apophylliten vor.

In ferneren Stadien werden die Farben, welche das sehr viel schwächer gewordene und matter aussehende Kreuz umgeben, in rascher Aufeinanderfolge: Orange, Roth, Blau, Grün. Die Doppelbrechung ist erheblich in der Stärke vermindert, für einzelne Farben muss schon die Isotropie bestehen, andere sind noch positiv, während wieder andere negativ sind. — Genau lassen sich alle diese Verhältnisse an der Combination nicht mehr studiren, da sie dort zu verschwommen werden und zu rasch aufeinander folgen. Wir werden ihnen aber sämmtlich am Apophyllit wieder begegnen und dort das Nöthige, was hier nicht zu ermitteln war, nachtragen können. Ich möchte,

wie schon erwähnt (S. 225) diese farbenprächtigen Ringe mit dem Namen Chromocyclit auszeichnen.

In dem Endstadium ist durch Compensation der Einfluss des positiven Krystalls besiegt. Von nun an waltet die negative Componente vor. Die Ringe sind zunächst noch weit, am Centrum herrscht blau oder grau, dann folgen grün, gelb, roth. Ebenso verhält sich das negative unterschwefelsaure Strontian und der für alle Farben negative Apophyllit von New Almaden. Der negative Charakter ist allen Farben gemeinsam. Blau hat die engsten, roth die weitesten Ringe.

In folgenden Stadien werden die Ringe rasch enger und nehmen die gewöhnlichen Farbenerscheinungen an.

Wie wir sehen werden kehren alle diese Stadien beim Apophyllit wieder, sogar das der Brucitringe, namentlich beim Erhitzen der Platten. Wir sind daher zu dem Schlusse berechtigt, dass zu dem Zustandekommen der sämmtlichen Apophyllitringe eine positive und eine negative Substanz beitragen und dass in keinem der bisher untersuchten Apophyllite eine rein vorkomme.

Die Wichtigkeit, die dieses Verhalten auch für die Erklärung der Erscheinungen am Idokras, Brucit, Pennin u. s. w. hat, liegt auf der Hand.

2. Untersuchung der einzelnen Vorkommen.

Bei diesen Untersuchungen kann man weder nach einzelnen Fundorten vorangehen, noch nach der Form sich richten, denn sowohl an einer und derselben Localität, als im Rahmen einer und derselben Formausbildung kommt ganz Verschiedenes vor. Wir betrachten daher zuerst:

a. Apophyllite von positivem Charakter der Doppelbrechung, im convergenten polarisirten Lichte sich zumeist als Leucocyclite darstellend; hie und da vom Übergangscharakter der Andreasberger Krystalle, seltener an die Erscheinungsweise des Brucits erinnernd.

Untersucht wurden die vorherrschend pyramidalen Bildungen von Andreasberg, Radauthal (Harz), Oberscheld bei Dillenburg, Aussig, Cziklowa und Orawicza (röthliche Krystalle) Nagyag (neues Vorkommen mit Laumontit), Hestoe und Videroe (Faroër), Island, Nordmarken, Lake superior, Bergenhill (New Jersey), Golden (Colorado), Anganguco (Mexico), Quanajuato, Poonah.

Ferner die prismatisch-pyramidal gebildeten Krystalle von Faroë, Nalsoe und Poonah.

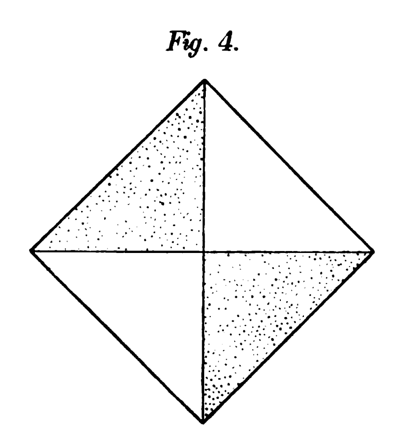
Sodann die basisch-pyramidal-prismatischen Krystalle von Böhmisch-Leipa, Montecchio maggiore, Seisser Alp, Langesundfjord, Utoën (helle und röthliche Krystalle), Bergenhill (New Jersey).

Schliesslich blättrige Partien von Fundy Bay, Nova Scotia.

Zur Orientirung ist es am vortheilhaftesten zuerst im parallelen, polarisirten Lichte mit Hülfe des Gypsblättchens vom Roth I. Ordnung (kleinere Elasticitätsaxe von vorn links nach hinten rechts gerichtet) zu untersuchen.

Spaltet man aus den pyramidalen Krystallen Blättchen, die allein durch die Pyramide begrenzt werden, so ergibt sich im Normalfall der Feldertheilung Fig. 4 eine Viertheilung nach den Ecken des Quadrats und zwar werden, wenn dessen Seiten unter 45° zu den gekreuzten Polarisationsebenen stehen, die Felder vorn links und hinten rechts gelb (weiss), die beiden anderen blau (getüpfelt). Es läuft daher in jedem dreieckigen Felde die grössere Elasticitätsaxe wie die Höhenlinie des Dreiecks.

Fig. 4.



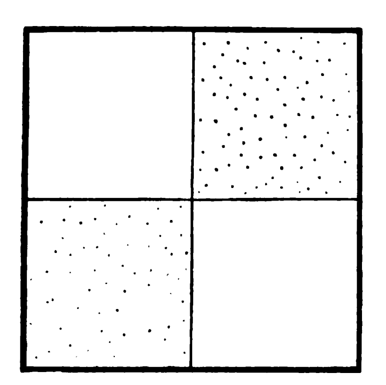
Während gewisse Krystalle, wie solche von Andreasberg, Aussig, Nagyag, Videroe, Hestoe, Island, Bergenhill, Golden und Quanajuato besagte Theilung deutlich und mehr oder weniger einheitlich in den Feldern zeigen, machen andere von diesem Verhalten zum Theil Ausnahmen. So gibt es selten, aber unzweifelhaft beobachtet, in den klaren Spitzen der Andreasberger und Videroer Krystalle Partien, die gar nicht feldergetheilt sind. Die Theilung ist schwach angedeutet bei gewissen Krystallen von Andreasberg, Radauthal, Videroe, Hestoe, Nordmarken, Anganguca. Mitunter ist sie am Rand deutlicher als nach der Mitte zu, manchmal auch in Zonen vom Rand nach der Mitte zu an Deutlichkeit wechselnd: Oberscheld, Cziklowa, Orawicza, Lake superior, Poonah. Kommt ein Basisfeld vor, so erweist sich dieses sehr verschieden gebildet und zwar von nahezu einheitlicher Formation an bis fleckig, ist wohl auch durch Bezirke um Einschlüsse herum differenzirt oder selbst sehr zart feldergetheilt.[1] Im Normalfall wirkt es nicht oder wenig auf den Ton des Gypsblättchens und nimmt, ungestörte Bildung vorausgesetzt, von aussen

[1] Die Theilung wirkt auf das Gypsblättchen entgegengesetzt wie die Haupttheilung. — Die Erklärung dafür ist später (beim Verhalten gegen die Wärme) gegeben.

nach innen an Breite ab; aber auch hiervon kommen zahlreiche Abweichungen vor, worauf schon Cross und Hillebrand (48) die Aufmerksamkeit lenkten.

Wird die Platte aus dieser Stellung heraus um 45° gedreht, sodass jetzt die Umgrenzungselemente (parallel den Randkanten von P[111]) den gekreuzten Polarisationsebenen entsprechend verlaufen, so bleibt die Platte nicht gleichmässig roth. Es stellen sich vielmehr vorn links und hinten rechts Partien ein, die blau werden, während vorn rechts und hinten links gelbe Töne liegen. Diese zweite Theilung, welche schon Brewster und Mallard andeuteten, aber nicht näher untersuchten, ist von grosser Bedeutung. Ist man einmal auf sie aufmerksam geworden, so sieht man sie in allen Krystallen wieder; in einzelnen ist sie nur wie ein Hauch vorhanden, in anderen treten die betreffenden Partien mehr zu grösseren Flecken oder Streifen zusammen, in noch anderen lassen die zwischen den Theilen von der ersten Orientirung eingelagerten Partien dieser zweiten Orientirung selbst wieder eine Feldertheilung schwächerer Art zu Stande kommen, die nach der Mitte der Seiten des vorher beschriebenen Quadrats geht, Fig. 5.[1] — Aus der Färbung, die das Gypsblättchen ertheilt, muss man schliessen, dass die betreffenden Theile so orientirt sind, dass in ihnen die grössere Elasticitätsaxe wie die Diagonale des umgrenzenden Quadrats verläuft.

Fig. 5.



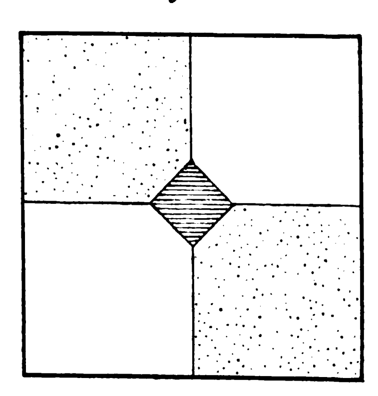
Im Allgemeinen ergeben Spaltstücke aus solchen Pyramidenbildungen nach der Krystallmitte zu eine Abnahme des etwa vorhandenen Basisfeldes an Grösse. Trifft nun der Schnitt das Prisma, so können pyramidale, prismatisch-pyramidale und basisch-prismatisch-pyramidale Krystalle, sofern sie überhaupt Feldertheilung zeigen, zusammen betrachtet werden, da letztere beide Arten, abgesehen von ihrem Basisfeld, bald in der Wirkung auf erstere Art hinaus kommen.

Die Theilung, welche durch die Pyramide hervorgebracht wird, stellt sich mit Rücksicht auf die nun wechselnden Umgrenzungselemente [Spuren von $\infty P \infty$ (100)] senkrecht zu denselben (Fig. 6) und ist bezüglich ihrer Erscheinungsart in den einzelnen Feldern sehr wechselnd,

[1] Diese zweite Orientirung ist nicht so scharf durchgebildet wie die erste. Es findet in ihr auch öfters ein Umschlag der Elasticitätsrichtungen statt.

so dass man an ein und demselben Vorkommen ganz einheitliche und ganz wie aus einander gesprengte Felder hat (Faroër Inseln, Poonah).

Fig. 6.



Das Prisma selbst übt einen mehr oder weniger starken Einfluss auf die optische Structur aus. Es gibt Krystalle, bei denen da, wo $\infty P \infty$ (100) auftritt, die Pyramidentheilung gar nicht gestört wird, andere zeigen an den betreffenden Stellen leichte Einbuchtungen (Golden), bei noch anderen werden dieselben breiter (Fig. 7) (Radauthal, Faroë, Poonah) und ziehen selbst in Form breiter Streifen nach dem Centrum zu (Fig. 8) (Quanajuato). Alle diese Partien wirken auf das Gypsblättchen ein; ist die Wirkung deutlicher, so ist sie meist im Sinne der zweiten Theilung, so dass also die

Fig. 7.

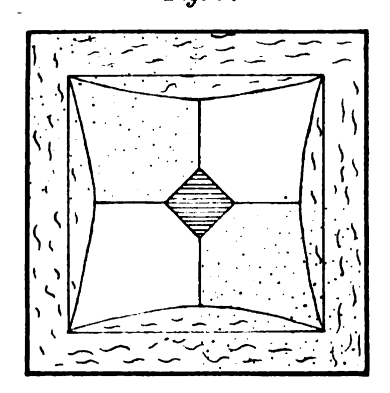
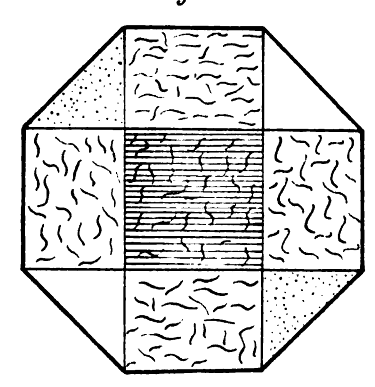
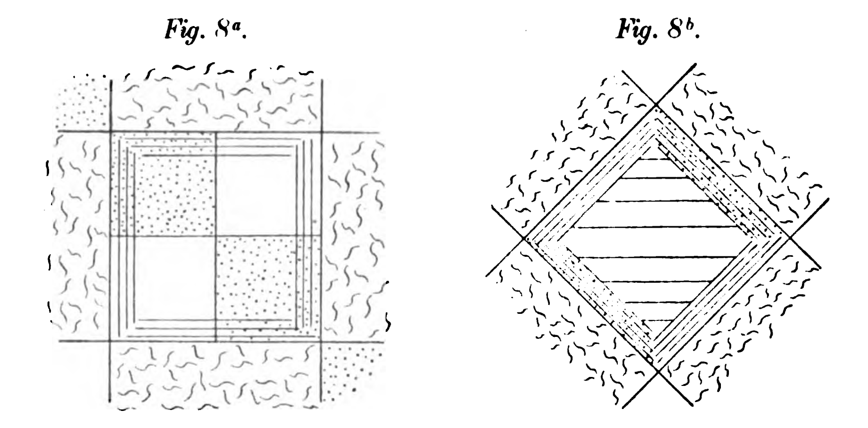


Fig. 8.



grössere Elasticitätsaxe den vom Prisma gebildeten Umgrenzungselementen parallel geht. Abweichungen, gradezu das Gegentheil zeigend, kommen untergeordnet auch hier vor. Bisweilen werden beide Orientirungen in ein und demselben Felde angetroffen; so sieht man dies schön in den Prismensectoren der äusseren Zone der Krystalle von Quanajuato. Bei denselben ist überdies ein Kernkrystall vom gewöhnlichen Typus vorhanden, der von der deutlich gegliederten äusseren Zone umschlossen ist. Die Wirkungen auf das Gypsblättchen stellen Fig. 8^a und 8^b dar; dieselben sind nähere Ausführungen des Kerns in Fig. 8.

Die Krystalle vom Radauthal, Faroë, Nalsoe und Poonah zeigen auf das Beste die schon von Brewster geschilderten, complicirten Verhältnisse von Centralfeld, Theilfeldern, Zwischenfeldern und Rand-



feldern. Speciell in den Krystallen des Radauthales findet man die Pyramidenfelder (Theilfelder) in der Mitte von Schliffen nach dem prismatischen Ende der Krystalle zu genommen, auch schon mit dem Gypsblättchen nochmals zweigetheilt und zwar im Sinne der Diagonalen des vom Prisma gebildeten Quadrats, (Fig. 10) Gewisse Andreasberger Krystalle zeigen auch schon derartige Andeutungen. — In wenigen Fällen: Seisser-Alp, Utoën (weisse und röthliche Tafeln), Fundy Bay (Nova Scotia) hat man nur als äusserste Seltenheit Feldertheilung, dagegen sonst meist ziemlich einheitliches Verhalten, höchstens Lamellen abwechselnder Wirkung, parallel $\infty P \infty$ (100) eingelagert.

Prüft man im parallelen polarisirten Lichte ohne Gypsblättchen, so zeigen nur die Pyramidenfelder, seltener die Prismensectoren deutliche Auslöschungen. Sie gehen im Normalfall senkrecht und parallel zu den durch die Spuren von P (111) hervorgebrachten Begrenzungen in den ersteren Sectoren und durch die Spuren der von $\infty P \infty$ (100) hervorgebrachten in den letzteren Feldern.

Das Basisfeld ist im Normalfall mehr oder weniger gleichmässig dunkel. Prüft man die einzelnen Vorkommen auf diese Angaben hin, so findet man in allen mehr oder weniger starke Abweichungen.

Was zunächst die Pyramidenfelder anlangt, bei denen die Auslöschungen senkrecht und parallel den äusseren (Randkanten) Begrenzungen verlaufen sollen, so ist dies Verhalten wohl hie und da in recht grosser Annäherung zu beobachten (bestes Beispiel: Golden), öfters bemerkt man aber Abweichungen. Aus der Reihe derselben sind die regelmässigen besonders schön zu Andreasberg und Radauthal zu sehen; sie kommen darauf hinaus, dass jedes Pyramidenfeld im Sinne der Höhenlinie zweigetheilt ist und in jedem Feld eine Auslöschungsrichtung, der Spur der Ebene der optischen Axen entsprechend, 5—7° mit der betreffenden Höhenlinie macht. In den Krystallen der meisten Fundpunkte gibt sich eine Tendenz kund, dies an den eben erwähnten

Vorkommen verwirklichte Verhalten zu erreichen; so ist dies z. B. bisweilen schon recht deutlich in den Pyramidenfeldern der Krystalle von Quanajuato zu sehen.

Da ich aber die deutliche Feldertrennung an den Krystallen der vorher genannten Fundpunkte nur dann beobachtete, wenn ich trübe, mit Öl aufgehellte Krystalle der Betrachtung unterzog, Krystalle, in denen sicher schon Veränderungen, mindestens eine Abfuhr von Substanz, stattgefunden hatte, so nehme ich an, ein Stadium vor mir gehabt zu haben, das die meisten der anderen Krystalle noch nicht erreicht haben, und was daher auch noch nicht für sie gilt.

Abgesehen von diesen mehr regelmässigen Abweichungen kommen, besonders in den Krystallen von Andreasberg, auch noch andere, unregelmässige vor, die theils darauf zurückzuführen sind, dass die Substanz ihre Einaxigkeit nur unvollkommen eingebüsst hat oder von Theilen über- und unterlagert ist, die sich nach der zweiten Theilung gestellt haben oder sich durch sonstige Wirkungen als umgelagerte darstellen u. s. w.

Nach dem Prisma untersucht, zeigen sich namentlich an den Krystallen von Faroë und Nalsoe, die schon von Brewster und Biot beschriebenen, in der Einleitung geschilderten farbenprächtigen Erscheinungen, wenn die Prismen in Diagonalstellung kommen. In einem Falle war besonders schön die Ab- und Zunahme des Basissectors durch entsprechend gelagerte Farbentöne zu erkennen. In Normalstellung löschen die Prismen, was sehr zu beachten ist, senkrecht und parallel zu c aus.

Geht man zur Prüfung im convergenten Lichte über, so beobachtet man im Basisfeld zumeist die Einaxigkeit. Die Pyramidenfelder sind mehr oder weniger zweiaxig, am wenigsten am Basisfeld, am meisten an den davon entfernten Stellen. Der Axenwinkel hat alle möglichen Werthe und geht von 0° bis zu 50° für Roth und 60° für

Fig. 9.

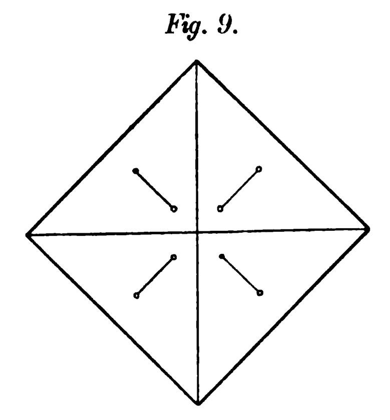
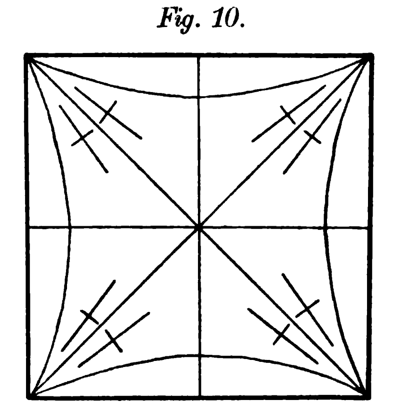


Fig. 10.



Blau (Böhmisch-Leipa). Meistens sind seine Werthe 20—30° für mittlere Farben. Die Mittellinie steht im Allgemeinen auf dem basischen Schnitte schief und es kommen Abweichungen von der Normalen zur Basis[1] von 2 bis 3°, auch wohl bis zu 5 und 7° vor. In den zweiaxigen Stellen ist, wenn überhaupt Dispersion vorhanden, Blau > Roth. Die Axenebene fällt im Normalfall senkrecht zu der Projection der Randkante der Pyramide (Fig. 9). Weichen die Auslöschungsrichtungen ab, so folgt ihnen die Axenebene, wie z. B. in den Krystallen vom Radauthal; sie ist aber dann wenigstens der Normalrichtung genähert (Fig. 10) und weicht in jedem Sector 5—7° von der Diagonale der äusseren Umgrenzung des Feldes ab.

Reine Leucocyclite, für alle Farben positiv doppelbrechend, mit Ringen für Roth annähernd gleich denen für Blau, bei vorkommender Zweiaxigkeit nicht merkbarer Dipersion der Axen sind die Vorkommen von: Radauthal (Harz), Oberscheld bei Dillenburg, Aussig (getrübte Krystalle durch Öl aufgehellt und dann nur im »Gerüst« untersuchbar), Cziklowa, Orawicza, Montecchio Maggiore, Seisser Alp, Hestoe, Nordmarken, Langesundfjord, Utoën (weisse und röthliche Tafeln), Lake superior, Bergenhill (gewisse Arten),[2] Fundy Bay, Poonah (gewisse Arten).[2]

Dagegen erweisen sich die Vorkommen von Böhmisch-Leipa, Nagyag, Faroë, Videroe, Island, Golden, Anganguca und Quanajuato (Mexico) mehr oder weniger von der Art des Vorkommens von Andreasberg. Die Ringe haben die abnorme, weiter oben beschriebene Farbenfolge, sind für Blau weiter als für Roth. Für alle Farben ist die Doppelbrechung positiv und tritt Zweiaxigkeit ein, so ist Blau grösser als Roth.

Während sonach das Verhaltender Basis und der Pyramidenfelder beschrieben ist, darf das Verhalten der Prismensectoren oder der Theile, die anderswo gelegen, doch wirken als wären sie einem Prismensector entnommen, nicht unerwähnt bleiben.

Wie die Beobachtung lehrt nehmen diese Theile in den Feldern (gebildet von der Prismenumgrenzung und deren Diagonalen) vorn links und hinten rechts einen blauen Ton an, dagegen vorn rechts und hinten links einen gelben, wenn die Umgrenzungselemente (von $\infty P \infty (100)$ herstammend), 45° mit den gekreuzten Polarisationsebenen der Nicols bilden.

Da in dem Sector hinten rechts die Farbe steigt, so liegt die kleinere Elasticitätsaxe wie die Axe gleicher Art im Gyps; in der

---

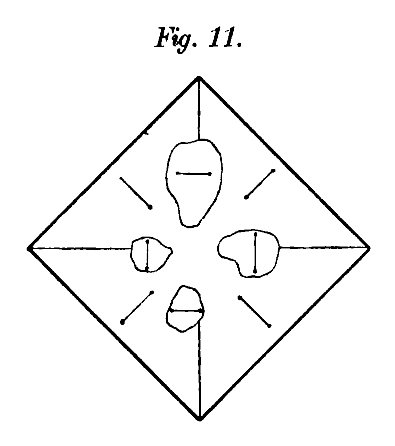
[1] Die Position der Mittellinie wechselt in ihrer Lage dem Sinn und der Grösse des Winkels nach. Meist liegt sie so, dass sie im diagonalen Hauptschnitt mit der *b*-Axe eines Oktanten 92—97° bildet, sie fällt also über die *c*-Axe hinaus.

[2] Dieselben sind äusserlich nicht von den Chromocycliten zu unterscheiden.

Plattenebene des Apophyllits verläuft also die grössere Elasticitätsaxe parallel der Prismenkante. Nun sind alle Stellen der Art optisch positiv, folglich muss (Überlagerungen als ausgeschlossen vorausgesetzt), da die Verticalaxe die Axe kleinster Elasticität ist, die Axenebene in die kleinster und grösster Elasticität, ihre Spur also parallel der durch $\infty P \infty$ (100) gebildeten Kante fallen.

Dies ist von grosser Bedeutung. Zunächst gilt es aber diesen Schluss zu bestätigen. Nicht in allen Fällen ist dies möglich, da manchmal die Zweiaxigkeit schwach und die betreffenden Partien sehr klein sind. Manchmal finden sich auch, wie in den äusseren Prismensectoren der Krystalle von Quanajuato es der Fall ist, in den betreffenden Feldern neben normalen Partien solche von grade umgekehrter Orientirung, was die Beobachtung sehr erschwert oder unmöglich macht. Ich konnte mich aber unzweifelhaft an mehreren Vorkommen, namentlich an dem von Nagyag, hiervon überzeugen (Fig. 11). Ob die Mittellinie in diesen Feldern von der Normalen zur Plattenoberfläche abweicht, ist nicht mit Sicherheit anzugeben.

Fig. 11.

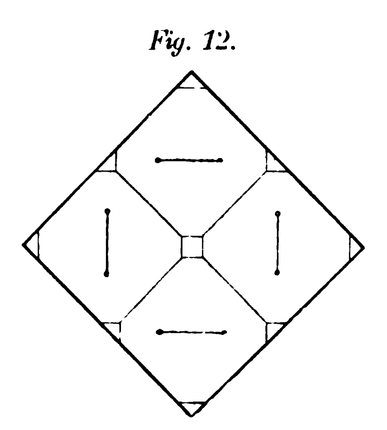


Im Grossen und Ganzen würde der optische Befund der bis jetzt betrachteten Krystalle auf eine monokline Anlage hinauskommen, die aber schon die Tendenz zeigt, sich der triklinen zu nähern. Für die einheitlichen Pyramidenfelder wäre der diagonale Hauptschnitt die Symmetrieebene. Geht das System noch in der Symmetrie einen Grad herunter, so wird jene das seitliche Pinakoid des nunmehr eintretenden triklinen Systems.

Eine besondere Betrachtung erfordern dann noch Krystalle, die selten zu Utoën vorkommen und die Flächen $^1/_5 P \infty$ (105), oben am Pol dominirend, sodann oP (001), $^1/_2 P \infty$ (102) $^1/_3 P$ (113) besitzen und weiter unten in P (111) übergehen. Dieselben sind u. A. von Seligmann 1880 (38. S. 140 u. f.) beschrieben worden: ich danke Hrn. Baron von Nordenskjöld ein Exemplar zur Untersuchung. Spaltet man von dem Krystall ein Stück ab, das möglichst wenig durch P (111) geht und nur die seltenen Flächen trägt und bringt dasselbe in das mit Gypsblättchen versehene Mikroskop, so zeigt dasselbe (auch nach der Einhüllung mit Anisöl). dass die von $^1/_5 P \infty$ (105). gebildeten Felder vorn links und hinten rechts blau, die beiden anderen gelb werden; es liegt also die kleinere Elasticitätsaxe wie die Höhenlinie auf der Fläche

und die grössere senkrecht dazu. Da der Krystall positiv ist, so fällt die Ebene der optischen Axen, wie in den Sectoren von $\infty P \infty (100)$ Fig. 12, was auch durch die Beobachtung verificirt wird. Der Axenwinkel ist klein, die Mittellinie weicht von der Normalen zur Basis ab. Die Curven sind vom Charakter des Leucocylits.

Fig. 12.



Gelangt die Platte von obiger Stellung in die von 45° dazu, so dass die Projectionen von P(111) besagte Winkel mit den gekreuzten Polarisationsebenen bilden, so bleiben die Töne vorn links und hinten rechts auch blau und in den anderen Feldern gelb. Aus Mangel an Material vermag ich diese Verhältnisse nicht weiter zu verfolgen und bemerke nur noch, dass in den tieferen Schichten des Krystalls, wo die Spaltstücke durch P(111) führen, die normale Theilung in der bekannten doppelten Art, zwar nicht sehr stark, aber entschieden erkennbar, auftritt. Hier ist das wenig gestörte Axenbild vom Charakter des Leucocyclits mit Annäherung an das des Brucits.

Wird ein Blättchen letzterer Art erwärmt, so verschwinden besagte Theilungen, der Ton des Feldes weicht wenig vom Roth ab, und die brucitähnliche Färbung der Ringe nimmt zu. Dies Verhalten ist, wie wir später sehen werden, dem gewisser positiven Krystalle entsprechend.

Wenn Krystalle der vorher erwähnten Haupt-Vorkommen gepresst werden, so wird sich, wie man auch senkrecht zur c-Axe drücken mag, die Ebene der optischen Axen schliesslich in die Druckrichtung stellen müssen. Dabei werden die einzelnen Felder sich aber je nach der Beschaffenheit, die sie schon ohnedies haben, verschieden verhalten.

Von grossem Interesse ist es nun zu beobachten, was namentlich in den Prismenfeldern vorgeht, wenn man zwei gegenüberliegende Pyramidenfelder drückt. Wie durch die Untersuchungen von Klocke bekannt ist, erhöhen sich die Töne in den gepressten Feldern und der Axenwinkel nimmt an Grösse zu, in den nicht gepressten Pyramidenfeldern findet das Gegentheil statt. Dem ist hinzuzufügen, dass sich die gepressten Pyramidenfelder mit ihrer optischen Beschaffenheit in das Basisfeld hinein fortsetzen und dasselbe, so lange der Druck anhält, in ihrem Sinne differenziren. Aber auch in den zu Seiten

der gepressten Pyramidenfelder liegenden Prismenfeldern erhöhen sich die dort vorhandenen Wirkungen bezüglich der Polarisationstöne und des Axenwinkels, so dass man zu dem wichtigen Schlusse geführt wird, der schon durch die Beobachtung in optischer Hinsicht nahe gelegt ist, dass der momentane Zustand der Anlage in den positiven Apophylliten nicht nur einer (in ihrer Wirkung permanenten) Pressung senkrecht zur Randkante von P(111) in den Pyramidenfeldern, sondern auch einer Dehnung in den Prismenfeldern gleichkommt. Die Beobachtung steht hiermit in vollkommenem Einklang. Bei dem einaxigen positiven Mineral stellt sich in den gedrückten Feldern die Axenebene in die Druckrichtung, in den dazwischen liegenden, gedehnten Feldern senkrecht zur Dehnungsrichtung, die ihrerseits normal auf $\infty P \infty (100)$ ist, also parallel der Combinationskante dieser Fläche mit der Basis.

Die Apophyllite von Quanajuato bieten zu diesen Versuchen, wegen der breit entwickelten Prismenfelder das beste Material dar, und es wurden bei ihnen namentlich die nicht einheitlichen Prismenfelder durch den Druck, bez. die Dehnung, einheitlich und zwar im Sinne der zweiten Theilung umgestaltet. Aber auch die anderen Vorkommen lassen sich dazu benutzen und es stehen alle weiter anzustellenden Versuche mit dem von der Theorie Geforderten in Einklang, z. B. der Versuch, dass, senkrecht zu $\infty P \infty (100)$ gedrückt, also in der Richtung der Dehnung des betreffenden Prismenfeldes, die Dehnung aufgehoben wird und der Axenwinkel sich verkleinert, Null wird, um dann im Sinne der Pressung sich wieder einzustellen.

Druckversuche sind im Allgemeinen aber nicht ganz leicht auszuführen, da die Apophyllite, wenn sie überhaupt senkrecht zu Flächen gedrückt werden, diese von sehr ebener Beschaffenheit haben müssen, widrigenfalls sie leicht nach der Basis durchspalten.

Wird der Druck aufgehoben, so geht alles annähernd in die alte Lage zurück. Ein Druck, wie wir ihn jetzt herstellen können, ist also nicht die Ursache der optischen Besonderheiten des Minerals.

Anders wirkt die Erwärmung. Wenn man dicke Platten nimmt, dazu solche mit sehr deutlicher Feldertheilung, so sieht man nach dem Erwärmen, wenn das Praeparat überhaupt noch durchsichtig geblieben ist, wenig oder nichts. Dies hatte ich 1884 erfahren. Als ich aber im Frühjahre 1890 neue Versuche vornahm, dazu wenig distinct getheilte Blättchen des Andreasberger Vorkommens benutzte, ergab sich nach dem Erwärmen bis zum beginnenden Trübwerden eine deutliche Wirkung in Form einer Vierfeldertheilung. Untersucht man diese mit dem Gypsblättchen, so findet man sie gerade ent-

gegengesetzt der der nicht erhitzten Krystalle (Fig. 4). Vorn links und hinten rechts herrscht Blau, in den beiden anderen Quadranten der gelbe Ton. Man muss also daraus schliessen, dass die grössere Elasticitätsaxe in jedem dreieckigen Sector der Randkante parallel verläuft. Da der Charakter der ersten Mittellinie der Axen positiv geblieben ist, so fällt also jetzt die Axenebene senkrecht zu der Lage, die sie früher inne hatte (Fig. 9) und geht der Randkante parallel. Der Versuch bestätigt dies alles auf das Beste. Namentlich eignen sich die Krystalle von Andreasberg, Videroe, Radauthal in ihren klaren Spitzen dazu. Andere Krystalle, die schon deutliche Felder-theilung vor dem Erwärmen zeigen, lassen wenig[1] oder keine Veränderungen derselben beim Erhitzen erkennen, hierfür liefern fast alle Vorkommen in ihren feldergetheilten Partien Beispiele, namentlich Andreasberg, Faroër, Poonah. In Krystallen des ersteren Fundorts beobachtet man zuweilen Partien im Centrum der Pyramidenfelder, die nicht wirksam erscheinen; solche Partien, stehen beim Erwärmen in der vorher beschriebenen Art um; die umgebenden Theile behalten ihre Theilung ursprünglicher Art bei. Bei der Erwärmung der Krystalle von Quanajuato (Fig. 8) behalten allein die äusseren Pyramidenfelder ihre Farben, Auslöschungen, Axen und den Charakter der Mittellinie derselben bei. Alle anderen Felder des Randes und des Kerns schlagen in Bezug auf den Ton des Gypsblättchens um und folglich auch in Bezug auf die Axenlage, da der Charakter der Mittellinie positiv bleibt. Bei der Betrachtung der Krystalle von Golden sahen wir im viergetheilten Basisfeld schon derartige natürlich umgelagerte Theile.

Was die Ringe in den erhitzten Theilen anlangt, so verlieren dieselben ihr früheres Ansehen, die abnorme Farbenfolge verschwindet und es stellt sich der Zustand ein, bei dem der erste Ring innen bräunlich roth, aussen blau gefärbt ist, ein Zustand, der als der des Brucits bezeichnet worden ist. Bei demselben sind die rothen Ringe weiter als die blauen. Die Doppelbrechung bleibt für alle Farben positiv und ist von allen Stadien am energischsten. Da aber nach darüber angestellten Versuchen diese Änderungen etwa bei 265° C. vorgehen und der Apophyllit nach Hersch (50) bei dieser Temperatur etwa $4-4\frac{1}{2}$ Molecüle Wasser verliert, so liegt keine ungeänderte Substanz in dem betreffenden Falle mehr vor. Der neue Zustand bleibt beim Erkalten erhalten und das Mineral verliert ihn auch nicht, wenn es in Wasser gelegt wird. Es ist eben durch die Wasserabgabe eine neue Molecularanordnung erreicht worden.

[1] Haben derartige Krystalle noch Wirkungsfähigkeit, so äussert sich dieselbe beim Erwärmen so, dass die vorhandene Feldertheilung abnimmt, verschwindet und entgegengesetzt wiederkommt.



b. Apophyllite von nach Schichten wechselndem Charakter der Doppelbrechung, nicht selten vom positiven Leucocyclit an beginnend und mit dem für alle Farben negativen Chromocyclit endigend.

Untersucht wurden die Vorkommen von Linz am Rhein, Auerbach, Cziklowa und Orawicza, Storr auf Skye (Gyrolith, blättrige, frische Partien), Skye, Gustavsgruvan bei Gustavsburg in Jämtland, Hellesta (blättrige Massen), Utoën (mattweisse und gelbliche Tafeln, ausgebildete, tafelförmige Krystalle), Quanajuato (neues Vorkommen, von Hrn. Mineralienhändler PECH erhalten), New Almaden (Platte von Hrn. Dr. STEEG), Bergenhill, Poonah.

Die Krystalle sind mit Berücksichtigung der oben stehenden Ausnahmen alle dem prismatisch-basisch-pyramidalen Typus angehörig. Eine besonders eingehende Prüfung fanden, da reichlicheres Material vorhanden war, die Vorkommen von Storr auf Skye, Utoën, Quanajuato, Bergenhill und Poonah.

Von diesen Vorkommen sind die von Quanajuato und Poonah, auch wohl der Gyrolith, am einheitlichsten gebildet, was schon durch die Glätte der Spaltfläche hervortritt. Besagte Eigenschaft besitzen das Vorkommen von Skye, sowie die von Utoën und Bergenhill nicht in gleichem Grade: sie zeigen aber eine viel grössere Mannigfaltigkeit der Erscheinungen.

Wir beginnen mit der Betrachtung im parallelen polarisirten Lichte, unterstützt durch das Gypsblättchen.

Am einfachsten verhalten sich die kleinen Krystalle von Utoën, Skye, Poonah, Quanajuato.

Das Basisfeld zeigt sich meist gefleckt in blauen, gelben und rothen Tönen. Stehen die von $\infty P \infty (100)$ herrührenden Umgrenzungselemente diagonal zu den gekreuzten Nicols, so gibt sich eine nach den Umgrenzungselementen verlaufende und sich kreuzende Lamellirung kund. Die blauen Töne herrschen vorn links und hinten rechts, die gelben in den anderen Lagen.

Stellt man die Umgrenzungselemente den gekreuzten Polarisationsebenen der Nicols senkrecht und parallel, so kommt unter Verschwinden der ersten eine zweite Lamellirung zum Vorschein, die nach den Projectionen von $P(111)$ geht; sie ist sehr viel schwächer wie die erste und man bemerkt auf dem Basisfeld selbst sehr selten, dass sie vorn links und hinten rechts schwach gelb, in den anderen Lagen schwach blau sich abtönt.

Diese Verhältnisse[1] beobachtet man auf der natürlichen Basisfläche der Krystalle aller Vorkommen annähernd in der mitgetheilten Weise.

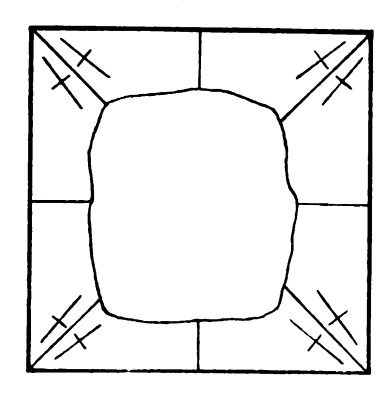
[1] Zu ihrer Darstellung ist der Centraltheil der Fig. 13 mit den entsprechenden Linien, welche die Richtung der Lamellen andeuten sollen, versehen.



In tiefer entnommenen Spaltstücken, die man nur bei den besonders erwähnten Vorkommen in erheblicherer Zahl herstellen kann, fängt der Rand an sich von der Mitte abzuheben. Zuerst beginnt, bei kleinen Krystallen regelmässig, bei grossen sehr zerrissen und wie durch einander geworfen, eine Structur zonarer Art, die die Zonen parallel den Prismenprojectionen legt und deutlich hervortritt, wenn dieselben den Polarisationsebenen der Nicols parallel und senkrecht verlaufen. Der Theil vorn links ist gelb, der hintere rechts ebenso, die anderen sind blau (Fig. 13). Eine genaue Betrachtung lehrt schon

Fig. 13.

Fig. 14.



iher, dass jeder Theil in Wahrheit aus zweien besteht, die sich nach den Diagonalen des umgrenzenden Quadrats sondern (Fig. 14), indessen durchaus nicht immer örtlich von einander getrennt liegen, vielmehr öfters in einander greifen.

Geht man in die Stellung von 45° über, so wird entsprechend dem, was im ersten Falle des Basisfeldes zu sehen war, jetzt öfters eine zarte Theilung nach den Diagonalen des vom Prisma gebildeten Quadrats erblickt, in dessen vier Feldern Blau vorn links und hinten rechts, Gelb vorn rechts und hinten links herrschen.

In noch tieferen Schnitten verjüngen sich die Randfelder immer mehr, verschwinden schliesslich ganz. Damit Hand in Hand sondert sich das Basisfeld durch eine im gewöhnlichen Lichte erkennbare Grenze[1] mehr und mehr von den übrigen ab und nimmt dann wohl auch im polarisirten Lichte grössere Einheitlichkeit und Theilung nach der Mitte der Kanten an. Es ist dies, wie wir später sehen werden, dann der Fall, wenn es die Charaktere des Leucocyclits zeigt: damit kommt auch die dort übliche Theilung u. s. w. zum Vorschein.

[1] Dieselbe ist namentlich deutlich in einem tafelförmigen Krystall von Utoën. Das innere Feld, begrenzt von Durchgängen nach $\infty P (110)$ zeigt Spaltspuren nach $\infty P \infty (100)$; die äussere Zone trägt die Flächen $P (111)$, $\frac{1}{3} P (113)$, $\infty P \infty (100)$, $\infty P 2 (120)$, $\infty P 4 (140)$ und hat Chromocyclitcharakter.

Im parallelen polarisirten Lichte ohne Gypsblättchen erweist sich das Basisfeld, je nachdem es mehr oder weniger feinere oder gröbere Lamellen zeigt, entweder annähernd dunkel zwischen gekreuzten Nicols, oder mehr oder weniger aufgehellt und dann von sehr wechselnden Auslöschungen.

Die Randfelder sind entweder einaxig oder löschen zu der Diagonale des umgrenzenden Quadrats (besonders schön bei dem Vorkommen von Skye, Fig. 15, auch mehr oder weniger deutlich bei den anderen Hauptvorkommen) unter 6—7° aus. Es ist dies derselbe Winkel, den wir an den Krystallen des Radauthals fanden und bei anderen Leucocycliten auch schon nachweisen konnten. Es kommt daher der durch diese Verhältnisse bedingten Achttheilung, zumal sie sich hier bei ganz frischen Krystallen zeigt, eine erhöhte Bedeutung wie dort zu und steht sie, auf das trikline System hinweisend, wohl in einer näheren Beziehung zu der geänderten optischen Qualität der Componenten, den Umgrenzungselementen u. s. f.

Fig. 15.

Von dem allergrössten Interesse ist die Untersuchung der Krystalle im convergenten polarisirten Lichte.

Als Muster dienen dabei die Krystalle von Bergenhill, Utoën oder der Gyrolith von Storr auf Skye, die alle übereinstimmend gebildet sind: die Krystalle von Poonah und Quanajuato zeigen sich nach den beiden Extremen hin nicht so reich entwickelt, wie diese ersteren Vorkommen, auch kommen, wie wir sehen werden, Schwankungen in der Anlage vor.

Trennt man einen säulenförmigen Krystall der ersteren zwei Vorkommen von der Unterlage, bez. hebt man eine blättrige Partie des Gyroliths davon ab, fertigt Spaltstücke und betrachtet sie von den Theilen, die auf der Unterlage sassen, an nach dem oberen, freien, durch oP (001) begrenzten Krystallende zu, so erkennt man Folgendes.

In der untersten Schicht ist der optische Charakter der eines im Ganzen einheitlichen, vielleicht auch nach der Mitte der Seiten [Umgrenzungselemente hier und in der Folge parallel $\infty P \infty (100)$] getheilten Feldes. Im convergenten Licht sieht man die Ringe des Leucocyclits, hie und da mit Annäherung (allerunterste Schichten) an die des Brucits. Alle die diesen Ringen zukommende Eigenschaften, namentlich der positive Charakter der Doppelbrechung für alle Farben, stellen sich ein.

In der nächsten Schicht kommen bei annähernd gleichbleibendem Charakter des Feldes im convergenten Lichte die Übergangsringe der Krystalle von Andreasberg mit allen ihren Eigenschaften zu Tage. Randlich liegen schon Felder mit Chromocyclitcharakter.

Nach einer Weile werden die Felder, die jene Ringe zeigen, kleiner, die Randfelder grösser, endlich verschwinden die Andreasberger Ringe ganz und machen anderen Platz, die leuchtend in den Farben sind, der ächte Chromocyclit stellt sich ein; dabei ist das Kreuz verschwommen, die Ringe weit. Ihre Folge kann hier genau studirt werden. Die Extreme gehen im Krystalle von unten nach oben und von der Mitte der Platten nach dem Rand zu.

Man hat:

Ton des Feldes, das um das Kreuz liegt	Optischer Charakter für Roth	Gelb	Grün	Blau
Gelb	+	+	+	+
Orange	+	+	+	o[1]
Roth bis Violett	+	+	o	—
Indigo bis Blau	+	o	—	—
Blau	o	—	—	—
Blau mit grünem Ring	—	—	—	—

Wie schon erwähnt, sieht man in den Vorkommen von Storr auf Skye, Bergenhill und Utoën diese eben geschilderten Verhältnisse. — Die anderen Vorkommen von Linz am Rhein, Auerbach, Orawicza, Cziklowa, Gustavsgruvan, Hellesta zeigen meist (Ausnahme Hellesta, an welchem Vorkommen Leucocyclit und Chromocyclit zusammen erscheinen) in Blättchen nach der Basis oder Kryställchen einen bestimmten, z. B. den blauen Ton mit den ihm entsprechenden Erscheinungen.

Die eine Platte von New Almaden ist für Roth bis Blau negativ. Das Centrum ist vom schwarzen Kreuz ab blau, dann folgt ein grüngelber und danach ein lichtrother Ring. Die Ringe für Roth sind weiter als die für Blau. In den Krystallen von Quanajuato gehen die Veränderungen meist nur vom Andreasberger Charakter bis zum Chromocyclitton Indigo, seltener Blau, bei den Krystallen von Poonah ist es ähnlich und es folgt auf den Ton Roth-Violett nicht selten wieder eine Schicht mit Gelb, was eine diesbezügliche Änderung der Doppelbrechung zur Folge hat.

Überhaupt kann man an der Färbung des das Kreuz (einerlei ob es normal oder zweiaxig deformirt ist, in welchem Falle es dann

[1] Bedeutet isotrop für die betreffende Farbe.



die schon von Mallard beobachteten Färbungen zwischen den Ästen und Scheiteln der Hyperbeln annimmt) umgebenden Feldes erkennen, wie die Doppelbrechung für die einzelnen Farben sein muss[1], bez. die Lage der Axen für dieselben.

So ist z. B. beim Apophyllit von Skye in gewissen Schnitten (Fig. 14) das Innenfeld nahezu einaxig und hat einen violetten Ton. Durch nähere Untersuchung findet man Roth und Gelb positiv, Grün unbestimmt, Blau negativ. — Die acht Seitenfelder haben um das schwarze in die Breite gezogene Kreuz im convergenten Licht einen blauen Ton. In Folge dessen ist Roth unbestimmt, dagegen Gelb, Grün, Blau negativ, und die Axenebenen für letztere Farben liegen annähernd senkrecht zu den Diagonalen der äusseren Begrenzung. Die Mittellinie steht auf dem jedesmaligen Felde schief.

Da die Beobachtung mit dem Gypsblättchen ergibt, dass wenn die Umgrenzungselemente der Platte, herrührend von $\infty P \infty$ (100) in die gekreuzten Nicols fallen, die Sectoren vorn links und hinten rechts gelb werden, die anderen sich blau abtönen, so muss auch von dieser Seite her geschlossen werden, dass in der Plattenebene die grössere Elasticitätsaxe (unter Berücksichtigung der Lage der Auslöschungen in den Sectoren) ungefähr in der Richtung der Plattendiagonale, die kleinere senkrecht dazu verläuft. Nun ist das Mineral für die meisten Farben negativ, also fällt mit der ersten Mittellinie die grösste Elasticitätsaxe zusammen und die Ebene der Axen für diese Farben liegt in der Plattenebene annähernd senkrecht zur Diagonale. Für Roth müsste, falls sein Charakter positiv wäre, die Axenebene annähernd in die Diagonale fallen. In der That beobachtet man dieses Verhältniss bei Platten, die einen entsprechenden Grundton zeigen, auch auf das Beste.

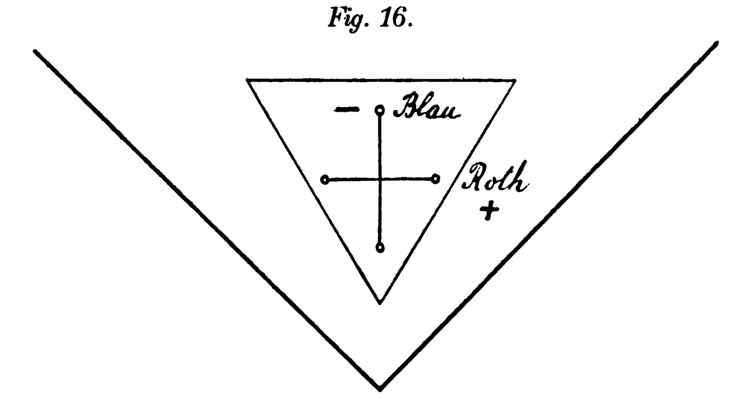
Danach ist die Gesammterscheinung einer Druckwirkung zu vergleichen, die annähernd ebenso verläuft, wie bei den Apophylliten der ersten Gruppe. Immerhin hebt sich hier die schärfere Differenzirung in acht Felder hervor, gegenüber der dort mehr beobachteten Viertheilung.

Da nach ihrem optischen Effecte zu beurtheilen die Wirkung symmetrisch und schief zur Randkante von P(111) verlaufend gedacht werden kann, so wird normal dazu ein gedehnter Zustand eintreten müssen und das ist das, was man unter Umständen schön beobachtet. An einer Platte von Utoën von gelblichem Ansehen begrenzt durch oP(001), $\infty P \infty$(100) und kleine Flächen von P(111) fand ich in Beziehung zu letzteren Flächen Stellen vom Aussehen

[1] Nach meinen Beobachtungen zeigten sich niemals andere Charaktere, z. B. negativ für Roth und positiv für Blau, wie es Mallard angibt. Letzteres setzt also noch complicirtere Verhältnisse als die voraus, welche hier beschrieben worden sind.

der Fig. 16. Kam das betreffende Feld in den Quadranten hinten rechts so zu liegen, dass seine Höhenlinie unter 45° zu den gekreuzten Nicols stand, so wurde bei Anwendung des Gypsblättchens das Feld blau, bei einer Lage entsprechender Art im Quadranten hinten links gelb. Da die Stelle der Platte für Roth positiv, für Blau negativ ist, so musste erwartet werden, dass die Axenebene für Roth senkrecht zur Diagonale, die für Blau in der Diagonale war. In der That konnte man dies schon im weissen Licht deutlich sehen und ergab eine schöne an den Chrysoberyll erinnernde Dispersionserscheinung für die gekreuzten Axenebenen Roth und Blau (Fig. 16).

Fig. 16.



Bei näherer Untersuchung liessen die in einer Ebene liegenden Farben folgende Winkel in Luft erkennen: Roth = 60° 30′, Gelb = 82° 30′, Grün wegen vager Curven nicht mehr zu messen, dagegen das dazu normale Blau wieder 66°. Die Mittellage zwischen Grün und Blau war also nicht doppelbrechend; Blau negativ, Roth Gelb, Grün positiv.

Von ferneren Dispersionserscheinungen sind solche zu nennen, bei denen die Axenwinkel für die einzelnen Farben nicht so gross sind, auch die Farben selbst etwas anders liegen als in dem vorigen Beispiel, so z. B. namentlich Grün mit Blau in einer Ebene (negativ), Roth in der dazu senkrechten (positiv). Dann kommen auch Überlagerungen zweiaxiger Theile über einaxigen vor, zu allerlei eigenthümlichen Interferenzerscheinungen Veranlassung gebend. Der Charakter der Doppelbrechung ist dabei für alle Farben positiv.

Was den Einfluss des Drucks auf die Krystalle anlangt, so erweist derselbe, namentlich wenn einaxige oder nahezu einaxige Randfelder von Chromocyclit gepresst werden, dass sich für die negativen Farben die Ebene der Axen senkrecht, für die positiven in die Druckrichtung stellt.[1] Der Zustand der natürlichen, ungepressten

---

[1] Dies ist für die Deutung der Erscheinungen, namentlich unter Berücksichtigung der ursprünglichen Lage der Axenebene wichtig.

Krystalle lässt sich dementsprechend auffassen, als wenn Druckkräfte dauernder Art schief gegen die Prismenflächen, vielleicht auf die von ∞P2 (120) wirkten.

Unter dem Einfluss der Erwärmung schwinden die leuchtenden Farben rasch. Das Mineral geht schliesslich auch in das Brucitstadium, was die Ringe anlangt, über, und die Doppelbrechung, für alle Farben positiv werdend, steigt sehr bedeutend. Eine Feldertheilung ist bei dieser Art von Apophyllit im Ganzen nicht immer so ausgezeichnet zu beobachten, wie bei der ersten. — Sie wird aber, wenn vorhanden, durch das Erwärmen im Gegensatz zu den Apophylliten der ersten Art verstärkt, wie auch die häufiger an ihrer Stelle vorkommende doppelte Lamellirung deutlicher wird. Da hier die Feldertheilung nicht umschlägt, die Mittellinie aber ihren Charakter wechselt (das sogenannte Brucitstadium ist positiv) so muss sich die Ebene der Axen umstellen und in die zur früheren normalen Lage übergehen, was auch die Beobachtung bestätigt.

Am besten lassen sich die Erwärmungsversuche mit den Krystallen von Storr auf Skye (Gyrolith), Quanajuato und Poonah anstellen, dieselben haben auch die einheitlichsten Spaltflächen. Weniger gelingen sie bei den Vorkommen von Utoën und Bergenhill, bei denen die Spaltbarkeit absetzend und nicht einheitlich verlaufend zu beobachten ist. Dies hindert jedenfalls die gleichmässige Wirkung der Temperatur.

Ist eine Apophyllitplatte im Ton bis zu den Brucitringen gesunken, so kann durch Auflegen einer dünnen Platte von Chromocyclit sowohl die Erscheinung des Leucocyclits, als die der Andreasberger Ringe hervorgerufen werden und diese bieten sich dann in schönster Weise dar.

3. Zusammenfassung der Resultate und Schlussfolgerungen.

Wenn man das überblickt, was dieses wunderbare Werk der Natur, das so einfach in geometrischer Hinsicht erscheinende Mineral Apophyllit, uns darbietet, so ist von der Seite der Form jedenfalls, was Anlage und Winkelverhältnisse betrifft, das quadratische System über allen Zweifel erhaben.

Die optischen Eigenschaften lassen erkennen, dass eine optisch positive Substanz sich mit negativer mischt und zwar so innig, dass wir mit unseren Mitteln die einzelnen Componenten nicht unterscheiden können. Zwar setzen die Schichten verschiedener Mischung öfters an einander ab, sehr häufig aber herrscht eine Mischung auf eine ziemliche Erstreckung hin: wir müssen daher von isomorpher

Mischung reden und annehmen. Schichten verschiedener Mischung haben die ursprünglichen Bildungen um- und überkleidet.[1] — Rein ist keine der Grundsubstanzen bekannt. Am positivsten (d. h. am wenigsten durch negative Beimischung beeinflusst, z. B. in der Stärke der Doppelbrechung) ist die, welche die selten natürlich beobachteten, stets durch Erhitzen zu erhaltenden Brucitringe zeigt; streng genommen ist sie nur krystallwasserfreier Apophyllit; sodann kommt die Substanz, welche die Leucocyclit- und endlich die, welche die Andreasberger Ringe darbietet. Nach diesen Erscheinungen nimmt, mit dem Anwachsen der negativen Componente, die Doppelbrechung rasch ab; es folgen die farbenprächtigen »Chromocyclite«, bei denen für Blau beginnend und mit Roth endigend, schliesslich die Doppelbrechung für alle Farben negativ geworden ist. Danach bilden sich dann beim Zunehmen des negativen Antheils wieder engere Ringe: die Doppelbrechung, von negativem Charakter, steigt also wieder.

Alle Erscheinungen sind veränderlich mit dem Druck. Derselbe wirkt, senkrecht zur Randkante von P(111) angebracht, so auf die Krystalle ein, dass ihr jeweiliger optischer Zustand erhöht wird. Könnte demnach eine moleculare Wirkung erdacht werden, welche besagten Druck dauernd machte, bez. durch die Kräfte der kleinsten Theilchen ersetzte, so wäre die Erklärung der vorhandenen Feldertheilung gefunden.

Nach dem Standpunkte, den man einnimmt, wird man diese Molecularanlage als eine durch ursprünglich zweiaxige, sich beeinflussende Substanzen hervorgebrachte, erachten, oder durch den Einfluss der isomorphen Mischung zweier, optisch entgegengesetzt wirkender, quadratischer Körper hervorgerufene und bedingte ansehen: auf jeden Fall muss etwas aus zwei Grundsubstanzen neu Gebildetes herangezogen werden, was den Erscheinungen gerecht wird. Dieselben und namentlich die Feldertheilung stellen sich ja bei jedem Mischungsstadium und folglich bei allen Arten von Ringen ein.

Dieses so construirte Gebäude ändert sich unter dem Einflusse der Wärme. Dieselbe wirkt ausdehnend da, wo früher Compression vorhanden war und umgekehrt. Dadurch entstehen die merkwürdigen Änderungen in den Apophylliten der ersten und der zweiten Art, die sich hier mehr verstecken und erst durch das convergente polarisirte Licht aufgedeckt werden, dort offenkundiger darliegen, weil sie sich im parallelen polarisirten Lichte zeigen. Hand in Hand geht mit der Wärmezufuhr und dem bei etwa 275° C. eintretenden, $4\frac{1}{2}$ Mole-

[1] Die Annahme, die verschiedenen Zustände seien nachträglich erst entstanden, hat weniger Wahrscheinlichkeit für sich.



cule betragenden Wasserverlust die Abnahme der negativen Componente, so dass dieselbe als die wasserhaltigere und bei höherer Temperatur nicht beständigere angesehen werden muss. Isomorphe Mischung und Wassergehalt bedingen und beeinflussen also die Anlage.

Betrachtet man das System der Theile, aus denen das Mineral im optischen Sinne zur Zeit besteht, so muss dasselbe wohl als triklin erachtet werden, denn in den Apophylliten der zweiten Art tritt dieser Zustand deutlich zu Tage, während er in denen der ersten Art zwar manch Mal unter höherer Symmetrie (monoklines System) versteckt ist, sich aber in einzelnen Fällen doch schon merkbar macht.

Überblickt man aber hier die Vorkommen, so erkennt man doch, dass bei einheitlicher Pyramidenbildung recht oft eine monokline Symmetrie deutlich hervortritt, während bei denselben Krystallen in tieferen Schichten oder bei anderen, nur prismatisch gebildeten, in Schnitten durch die Prismen sich gern eine trikline Anlage zeigt. Dies lässt sich auf Wirkungen von Flächen, normal und symmetrisch den Hauptschnitten *cb* anliegend, nämlich P (111) und ∞P2 (120) ungezwungen zurückführen, wenn die Erscheinungen als durch die isomorphe Mischung veranlasst angesehen werden, während es sonst schwer und nur unter Annahme von Zwillingsbildung einzusehen ist, wie ein Krystall in den Schnitten durch die Pyramide monoklin und in solchen durch die Prismen triklin sein sollte. In jedem Falle bleiben dann noch die einaxigen Stellen übrig. Dieselben sind **nicht** zu erklären durch die Kreuzungen rechtwinkeliger Art von zweiaxigen Stellen, da in jeder derselben die Mittellinie schief steht. Es müssten hier mindestens vier Felder zusammentreten, um von einer nach den vier Weltrichtungen gleichmässig schiefen Position der Mittellinie ausgehend in der Kreuzung eine normale Richtung zur Plattenoberfläche zu erhalten. Alle diese Thatsachen machen den Aufbau des Minerals aus Theilen niederer Symmetrie nicht wahrscheinlich und lassen auch die Annahme eines solchen Aufbaues eben nicht als sehr einfach erscheinen. Dagegen würde der Ansicht, die einen Zerfall in solche Theile je nach den Umständen in Anspruch nimmt, nichts im Wege stehen und sie durch die Beziehungen der optischen Structur zu der Gestaltung der Umgrenzungselemente, seien sie regelmässig oder verzerrt, unterstützt werden.

Ausgegeben am 31. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.

XIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

31. März. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Möbius las: Die Behaarung des Mammuth und der lebenden Elephanten.

Die Mittheilung erscheint in einem der nächsten Berichte.

2. Hr. Toepler, correspondirendes Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe hat die umstehend folgende Mittheilung eingesandt: Beitrag zur Kenntniss der elektrischen Oscillationen von sehr kurzer Schwingungsdauer.

3. Hr. E. du Bois-Reymond legte eine fünfte Mittheilung des Hrn. Prof. I. Rosenthal in Erlangen vor über calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren.

Dieselbe erscheint in einem der nächsten Berichte.

Die von der Akademie vollzogene Wahl des bisherigen correspondirenden Mitgliedes der physikalisch-mathematischen Classe Hrn. Albert von Kölliker in Würzburg zum auswärtigen Mitgliede hat unter dem 16. März die Allerhöchste Bestätigung erhalten.

Beitrag zur Kenntniss der elektrischen Oscillationen von sehr kurzer Schwingungsdauer.

Von A. Toepler.

Bei einer theilweisen Wiederholung der Hertz'schen Versuche über Ausbreitung elektrischer Schwingungen im Raume, wandte ich anstatt des für diesen Zweck bisher als unentbehrlich geltenden Ruhmkorff-Funkens den Entladungsstrom der kleinen zwanzigscheibigen Influenzmaschine an, welche ich vor etwa zehn Jahren zum Experimentiren mit grossen Leydener Batterien empfohlen habe.[1] Es zeigte sich, dass mit dieser Maschine sehr rasche Schwingungen (bis 700 Mill. in der Sec.) erzielt werden können, wie sie in gleicher Stärke bis jetzt wohl kaum beobachtet sind. Dies erreichte ich einestheils, indem ich den Primärleitern (Erregern) den Strom durch schlecht leitende Flüssigkeitsfäden zuleitete, welche die störende Mitwirkung der metallenen Maschinentheile ausschalten, anderntheils, indem ich sowohl bei den Primär- wie Secundärleitern günstige Formen anwandte. Die Primärleiter bestanden selbst bei den langsamen Schwingungen im wesentlichen aus je zwei nur durch die Funkenstrecke getrennten, cylindrischen Stäben von 4 bis 15^{cm} Durchmesser; ihre günstige Wirkung beruht wohl nur darauf, dass fast die ganze Elektricitätsbewegung in der Richtung der fortgepflanzten Schwingung verläuft. Bei den Secundärleitern wurde ebenfalls die günstige geradlinige Form gewählt; dieselben sind so einzurichten, dass die beiden getrennten metallischen Hälften, jede für sich, mit der Grundschwingung des Primärleiters in Resonanz stehen.

Als Beispiel der erzielten Wirkungen mag erwähnt sein, dass ich mit zwei kleinen Primärstäben von je 14^{cm} Länge Secundärfunken in der grössten mir zu Gebote stehenden Entfernung (8^{m}) direct, d. h. ohne Hertz'schen Hohlspiegel beobachtete, während Hertz selbst[2]

---

[1] Sitz. Ber. vom 11. December 1879 S. 970. Vergl. auch die Beschreibung in der Elektrotechnischen Zeitschrift, Februar 1880, sowie Müller-Pouillet-Pfaundler's Lehrbuch der Physik. 1888—1890. III. Bd.

[2] Hertz, Über Strahlen elektrischer Kraft. Wied. Ann. Bd. 36. S. 771.

mit Stäben ungefähr derselben Länge (13 ^{cm}) unter günstigen Umständen Secundärfunken nur in 1^{m}.5 bis 2^{m} Entfernung erhielt. Zuweilen traten bei den kürzeren Wellenlängen so intensive Schwingungen auf, dass zwischen den zugewandten Enden der Secundärstäbe anstatt der Funken ein scheinbar continuirliches, selbst bei hellem Tage sichtbares, diffuses Licht, nach Art des Leuchtens der Geissler-Röhren zu Stande kam. An dieser Erscheinung ist ohne Zweifel die rasche Folge der Influenzmaschinenfunken betheiligt, deren bei dem betreffenden Experimente etwa 300 in der Secunde durch den Schlagraum giengen. Eine vergleichsweise benutzte Ruhmkorff-Spirale von 50^{cm} Länge mit Quecksilberunterbrechung zeigte die Erscheinung nicht; sie übertraf zwar in Verbindung mit grösseren Primärleitern, aber auch nur mit diesen, die Influenzmaschine hinsichtlich der Länge der Secundärfunken, hinsichtlich ihrer Häufigkeit überwog die Influenzmaschine. Nach Allem zweifle ich nicht, dass mit den von mir benutzten Hülfsmitteln unter günstigen Umständen in Entfernungen von 50^{m} bis 60^{m} Hertz'sche Secundärfunken beobachtet werden können.

Die äusseren Merkmale der oscillatorischen Funken sind bis jetzt nicht für alle Fälle richtig angegeben worden. Die in hohem Grade wirksamen Funken, welche meine Influenzmaschine liefert, sind weder laut knallend noch hell glänzend, ihr Licht ist sogar auffallend schwach und röthlich blau. Mit dem Ruhmkorff-Funken haben sie das gemein, dass sie gewissen störenden Einflüssen ebenso zugänglich oder fast noch zugänglicher sind, als dieser. Schwache Ströme trockener Luft, durch den Primärschlagraum gesandt, beeinträchtigen die oscillatorische Thätigkeit des Influenzmaschinenfunkens merklich; ein Strom von höchstens 45^{m} Geschwindigkeit bringt sie fast zum Erlöschen, indem der Funken ein weisses, stärker knallendes Fädchen wird. Derselbe Strom schädigte den Ruhmkorff-Funken wenig, jedoch gelang es, auch ihm die Oscillationen zu nehmen, als ein mächtiger Strom trockenen Kohlensäuregases mit etwa 50 Atmosphären Druck durch den Schlagraum getrieben wurde. Die Primärfunken blieben, die Secundärfunken verkürzten sich bis zur Unsichtbarkeit. Blosse Anfüllung des Schlagraumes mit wenig bewegter Kohlensäure schadete nicht merklich. Bei sehr hoch gestimmten (kleinen) Erregern genügt das vorherige Anhauchen der kalten Elektrodenflächen, um den nachher zwischen ihnen spielenden Funkenstrom der Maschine minutenlang oscillationslos zu machen. Auch der Funken meiner Inductionsspirale wird durch Anhauchen geschädigt. Der Einfluss der Reinheit der Elektrodenflächen ist bekannt. Eine sehr bemerkenswerthe Eigenschaft des Influenzmaschinenfunkens ist die Thatsache, dass die Ausbildung der Oscillationen von der Drehgeschwindigkeit der Maschine

abhängt, deren Scheiben gewöhnlich etwa 20 Rotationen in der Secunde vollführen. Als ich die Drehung so verlangsamte, dass der Strom etwa demjenigen einer einfachen Holtz'schen Maschine entsprach, waren die Funken nicht mehr oscillatorisch, obwohl für das blosse Auge eine Veränderung ihres Aussehens nicht zu bemerken war. Die Thatsache würde ganz unverständlich sein, wenn nicht beachtet wird, dass meine Maschine bei voller Thätigkeit in der Secunde etwa 30 qm stark geladener Glasfläche an den Spitzenkämmen vorüberführt.

Die vorher nur kurz erwähnten Eigenschaften der oscillatorischen Funken gedenke ich an anderer Stelle (Wied. Ann.) im Zusammenhange mit Spiegelbeobachtungen zu beschreiben. Hauptzweck der vorliegenden Mittheilung ist es, zu zeigen, dass man auch oscillatorische Funken erzielen kann, welche von den genannten störenden Eingriffen nicht merklich beeinflusst werden. Die Experimente, welche diese Möglichkeit darthaten, dürften auch insofern von Interesse sein, als sie eine Stütze für die Ansicht bilden, dass die Secundärwirkungen durch Resonanz zu Stande kommen.

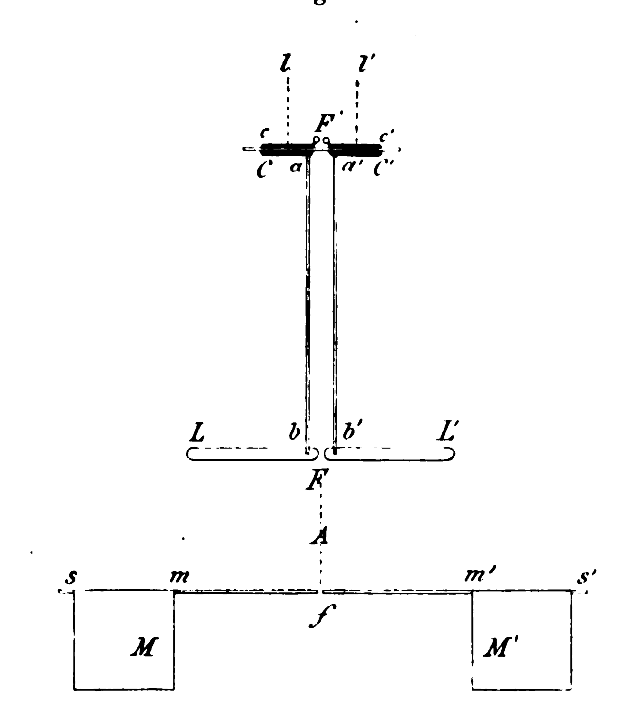
Ich wurde zu den Versuchen durch die Erwägung geführt, dass es gelingen müsse, die elektrischen Eigenschwingungen des Primärleiters anzuregen, indem man zwischen seinen zugewandten Enden die starken Funken eines Condensators überspringen lässt. Hierbei müssen sich die rascheren Schwingungen des Primärleiters den langsameren des Condensators superponiren. Dass dies möglich sei, kann nach den Beobachtungen von Oettingen[1] nicht bezweifelt werden. Nach Analogie der akustischen Resonanz ist weiter zu schliessen, dass ein auf den Erreger abgestimmter Secundärleiter von den beiden Schwingungen hauptsächlich nur die raschere aufnehmen wird. Es schien mir auch möglich, die metallische Verbindung mit dem Condensator so einzurichten, dass sie die Grundschwingung des Primärleiters nicht stört. Wie dieser Grundgedanken bei Experimenten mit mittlerer Wellenlänge verwirklicht wurde, ist aus der umstehenden schematischen Figur zu ersehen, bei deren Beschreibung ich zugleich die Dimensionen für einen bestimmten Fall angebe.

Der Strom der Influenzmaschine wird durch metallische Zuleiter l und l' auf die Collectorplatten eines kleinen Doppelcondensators geleitet. Die kreisförmigen Metallplatten des letztern haben 18 cm Durchmesser; sie sind durch eine mit Paraffin überzogene Glasplatte (von nur 1.8 mm Dicke) getrennt.[2] Die Collectorscheiben c und c' tragen

[1] Oettingen, Über Interferenz oscillatorischer elektrischer Entladungen. Wied. Ann. Bd. 34. S. 570, 1888.

[2] Seit Jahren schon lasse ich auch die Glasflächen der Influenzmaschinen mit Paraffin überziehen, was sich vorzüglich bewährt hat.





an kurzen, verstellbaren Ansätzen Entladerkugeln, welche die Funkenstrecke F' einschliessen. Die gegenüberstehenden Condensatorscheiben C und C' sind durch Zwischenleiter ab und $a'b'$ aus dickem Draht oder Messingrohr mit den Stäben LF und FL' des Erregers dicht neben dessen Funkenstrecke F verbunden. Die hohlen Erregerstäbe sind 53^{cm} lang und 4^{cm} dick. Denselben gegenüber steht der aus zwei dünneren Hohlstäben (6^{mm}) gebildete Secundärleiter ss', auf welchem zwei leichte, möglichst grossflächige Stanniolfahnen M und M' (40^{cm} im Qu.) mit gut leitender Verbindung verschoben werden können. Der Secundärleiter ist auf die Schwingung des Erregers gut abgestimmt, wenn der durch die Funkenstrecke f halbirte Abstand mm' der halben Wellenlänge entspricht, in unserm Falle also etwas mehr als die Länge LL', nämlich etwa 120^{cm} beträgt.[1]

Werde nun der Vorrichtung über ll' continuirlich Elektricität zugeführt und sei der Schlagraum der Funken bei F' (Condensatorfunken) erheblich grösser (8^{mm} bis 12^{mm}) als der Schlagraum bei F (1^{mm} bis 2^{mm}), so ladet sich zunächst der Doppelcondensator, indem die Influenzelektricitäten zweiter Art im letztern Schlagraume eine Reihe

---

[1] Ein ähnlicher Secundärleiter kommt schon bei Joubert und Nerville vor, (vergl. Elektrotechn. Zeitschrift. Jahrg. 1889. S. 489), von einer Beziehung zur Wellenlänge ist dabei aber nicht gesprochen, vielmehr wird die als »rechtwinkliger Resonator« bezeichnete Vorrichtung unter Zuhülfenahme der Grösse der angehängten Zinnstreifen abgestimmt.



schwacher, weisser Funken, ähnlich denen der Maassflasche, hervorrufen. Bei genügender Potentialdifferenz auf cc' erfolgt eine Gesammtentladung, erkenntlich an zwei gleichzeitig bei F' und F auftretenden, sehr lichtstarken Funken, worauf der Process von neuem beginnt. Bei dieser Entladung erhält der Erreger durch die plötzlich von CC' abfliessenden Influenzelektricitäten erster Art einen Ladungsstoss, welcher die obengemeinte, der Beobachtung im Secundärleiter leicht zugängliche Schwingung auslöst. Der starke Funken bei F ist der in Betracht kommende Primärfunken. Die vorhergegangenen, schwachen Funken sind nicht merklich oscillatorisch. Man kann die Funkenfolge bei sehr langsamem Gange meiner Maschine bequem verfolgen; bei normaler Rotationsgeschwindigkeit erfolgten freilich der oscillatorischen Entladungen wohl etwa 100 in der Secunde. Hinsichtlich der superponirten Bewegungen lässt sich aus den Dimensionen schätzungsweise folgern, dass, falls die Zwischenleiter ab aus 1 ^{mm} dicken (umhüllten) Drähten von 120 ^{cm} Länge bestehen, auf eine Schwingung des Condensators deren mehr als 10 des Erregers stattfinden.

Man ziehe nun die Erregerstäbe soweit aus einander, dass bei F keine Funken springen können; dann erscheinen nur bei F' zahlreiche aber schwächere Funken, da jetzt der Condensator nicht geladen wird. Stellt man bei dieser Anordnung den Secundärleiter zunächst in einer Entfernung von $1^{m}.5$ auf, betrachtet mit einer etwa zwölfmal vergrössernden, bei f angebrachten Lupe den mikrometrisch verstellbaren Zwischenraum der mit abgerundeten Enden einander ohne weiteres gegenüberstehenden Secundärleiterstäbe, so sieht man jetzt schon glänzende Fünkchen, aber von sehr geringer Länge. Diese entsprechen offenbar den Bewegungen, welche durch die stossweisen elektrostatischen Veränderungen auf den isolirten Systemtheilen C bis L und C' bis L' veranlasst werden. Die Fünkchen verschwinden bei grösseren Abständen des Secundärleiters, können überhaupt nicht zu Irrthümern führen, weil der eben besprochene Process, der sie veranlasst, nicht mehr möglich ist, sobald bei F und F' gleichzeitig Entladung stattfindet.

Ganz anders gestaltet sich nun die Sache, wenn dieser Fall eintritt, wenn man also die Erregerstäbe einander so weit nähert, dass der Doppelfunken bei F und F' regelmässig übergeht. Sofort erscheinen im Schlagraume f bei viel grösserm Elektrodenabstande (in unserm Falle bis zu $0^{mm}.5$) die richtigen Secundärfunken, welche schon durch ihr Aussehen einen völlig veränderten Charakter verrathen und den mit der Influenzmaschine direct erzeugten durchaus ähnlich sind. Bei grösserm Schlagraume f ist die Funkenfolge freilich bei beiden Anregungsweisen unregelmässig. Die längeren Funken sind meistens sehr

lichtschwach, nur mit glänzenden Endpunkten versehen. Es empfiehlt sich daher, die Beobachtung bei gedämpftem Lichte anzustellen. Bei Verkleinerung des Schlagraumes f ist die Funkenfolge fast ganz regelmässig. Ich habe sie bequem bis auf 8^m Abstand des Secundärleiters vom Erreger beobachten können.

Dass diese Funken den Schwingungen auf den Stäben LL' entstammen, ist nicht schwer zu zeigen. Wurde der Funken F nach Entfernung der Erregerstäbe nur zwischen den Kugeln eines daselbst aufgestellten Funkenmikrometers übergeführt, wobei er seinen Charakter als Entladungsfunken des Doppelcondensators natürlich durchaus nicht ändert, so war in der Secundärfunkenstrecke nichts zu sehen. Wurden nun mit dem Funkenmikrometer die isolirten Erregerstäbe seitlich in Berührung gebracht, so erschien sogleich wieder die volle Wirkung. Aber schon die Thatsache, dass auf die neue Erregungsweise diejenige Abstimmung des Secundärleiters passte, welche sich früher aus den Beobachtungen mit der Ruhmkorff-Spirale und der direct wirkenden Influenzmaschine experimentell ergeben hatte, scheint mir zu beweisen, dass es sich thatsächlich um Resonanz auf die Grundschwingung des Erregers handelt. Zur weiteren Bestätigung wurde ein Interferenzversuch im Raume (vor ebener Metallwand nach Hertz) ausgeführt; zunächst wurden vom Secundärleiter die für diesen Zweck störenden Metallfahnen entfernt, so dass er nur aus zwei Stäben bestand, von denen jedoch jeder etwa die Länge LL' (die halbe Wellenlänge) besitzen musste, um mit der vorherigen Anordnung die gleiche Abstimmung zu haben. Als eine ebene, dünne Zinkblechwand (von 2^m im Quadrat) dem Erreger gegenüber in der Entfernung von 4^{m}2 aufgestellt wurde, verschwanden dicht vor der Wand die Secundärfunken, ergaben 50^{cm} bis 70^{cm} vor der Wand ein deutliches Maximum (mit Schlagweiten bis zu 0^{mm}25) und ein Minimum bei etwa 120^{cm} bis 140^{cm} Abstand. In ganz denselben Abständen von der Metallwand war vorher schon ein Maximum und Minimum bei directer Erregung der Primärfunken durch die Influenzmaschine oder das Inductorium gefunden worden. Es bleibt also wohl kaum ein Zweifel, dass der Secundärleiter aus der im Primärfunken vorliegenden Gesammtbewegung die dem Erreger LL' eigenthümliche Grundschwingung durch Resonanz aussondert.

Der mit der Vorrichtung zu erzielende Erfolg ist von den Dimensionen der einzelnen Nebenbestandtheile mehr oder weniger abhängig. Die Mitwirkung der Zuleiter ll' und der metallischen Bestandtheile der Maschine scheint durch die Einschaltung des Condensators in der Hauptsache ausgeschaltet zu sein. Von merklichem Einflusse ist, wenn die Entladerkugeln bei F' dicht an den Collectorplatten sitzen, haupt-

sächlich nur die Länge der Zwischenleiter *ab* und *a'b'*. Diese muss in unserm Falle 100^cm bis 120^cm betragen. Auch mit etwas grösseren Erregern desselben Durchmessers habe ich guten Erfolg gehabt, als ich die Zwischenleitung ungefähr nach der halben Wellenlänge bemass. Der Durchmesser der Leiter muss wesentlich kleiner sein als derjenige der Erregerstäbe. Ich habe Drähte von 1^mm und Röhren von 6^mm Durchmesser benutzt.

Als das hervortretende Merkmal der meines Wissens neuen Erregungsweise ist die Thatsache zu bezeichnen, dass ihre Wirksamkeit Störungen weit energischer widersteht, als selbst die Ruhmkorff-Entladung. Ich konnte weder durch Anhauchen, noch durch die stärksten Luftströme den oscillatorischen Charakter der Erregerfunken *F* auslöschen. Ferner hat die Erregungsweise den für manche Fälle geradezu entscheidenden Vorzug, dass die Elektricitätszufuhr bei *l* und *l'* ohne gänzliches Versagen der Hertz'schen Wirkung beliebig langsam erfolgen kann. Hiermit ist das Haupthinderniss beseitigt, welches der Anstellung so wichtiger Experimente mit den einfachsten elektrostatischen Hülfsmitteln bis jetzt im Wege stand. Ich habe mit der kleinsten in meinem Besitze befindlichen Influenzmaschine und ebenso gut mit einer gewöhnlichen Winter'schen Elektrisirmaschine Hertz'sche Versuche in dem mir zu Gebote stehenden Raume ausführen können.

Dem Gesagten muss ich noch hinzufügen, dass die Dimensionen, welche ich bei der oben beschriebenen Leiterverbindung zu Grunde gelegt habe, gerade auf die Anwendung einfacher elektromotorischer Hülfsmittel abzielen. Die Capacitäten sind nämlich so klein, dass selbst bei geringer Elektricitätszufuhr noch hinreichend häufige Funken entstehen, um das Experimentiren lohnend zu machen. Hierbei erreicht die Intensität der Secundärwirkungen allerdings nicht diejenige Höhe, welche sich mit der vielplattigen Influenzmaschine oder mit der Inductionsspirale bei directer Verbindung mit dem Erreger erzielen lässt. Es war aber zu erwarten, dass die Condensatormethode auch nach dieser Seite alles Wünschenswerthe zu leisten vermag, und dass auch andere wirksame Einschaltungsweisen anwendbar sind. So habe ich z. B., um meine grössten Primärleiter (für etwa 3^m.9 Wellenlänge) möglichst kräftig zu erregen, die Zuleiter *l* und *l'* zu den beiderseits isolirten Belegungen einer Leydener Batterie geführt und diese zugleich durch passende parallele Zwischenleiter unmittelbar mit den Erregerstäben verbunden. Einer der Zwischenleiter enthielt jedoch eine grosse Funkenstrecke als Ersatz für *F'* in unserm früheren Schema. Auf diese Weise wurden mit meiner kleineren Influenzmaschine mindestens ebenso grosse Secundärschlagweiten erzwungen, als sie unter gleichen Umständen direct höchstens mit einer sehr

grossen (60 plattigen) Maschine oder mit hoch beanspruchter Ruhmkorff-Spirale zu erzielen waren. Man findet übrigens bei Anwendung der Leydener Batterie, dass sehr bald eine Grenze erreicht ist, bei welcher die Capacitätsvermehrung keinen Vortheil gewährt. Zwei Erregerstäbe von 80^{cm} Länge und 15^{cm} Durchmesser inducirten in einem 6^{m} entfernten Secundärleiter Hertz'sche Funken bis zu $0^{mm}42$ Schlagweite, ohne jegliche Verstärkung durch benachbarte Leiterflächen. Die Funkenlänge nimmt bei zunehmender Entfernung nicht mit deren Quadrat, sondern langsamer ab. An den raschesten Schwingungen habe ich die Methode bis jetzt noch nicht erprobt. Undenkbar wäre es nicht, dass die Erregung durch den Condensatorfunken, obgleich sie in Anwendung auf cylindrische Primärleiter von 1^{m} bis 2^{m} Gesammtlänge die wirksamste zu sein scheint, bei kleineren oder grösseren Leitern versagt; bei akustischen Anregungen kommt ja Ähnliches vor. Da die Ruhmkorff-Spirale bekanntlich für Condensatorversuche durchaus nicht das zweckmässigste Hülfsmittel ist, so kann sie auch für die in Rede stehende Anregungsweise wenigstens nicht ohne weiteres empfohlen werden.

Schliesslich will ich bemerken, dass, obwohl ich in der Mittheilung durchaus der Hertz'schen Anschauungsweise gefolgt bin, ich doch nicht verkenne, dass einzelne Thatsachen noch genauer geprüft werden müssen, bevor sich sicher behaupten lässt, dass sie im Sinne jener Anschauung erklärt werden können.

Ausgegeben am 7. April.

Berlin gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.

XX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

7. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

Hr. Kundt las über die Doppelbrechung bewegter reibender Flüssigkeiten.

Die Mittheilung erscheint später.

Zur Thermodynamik der Atmosphaere.

Von Wilhelm von Bezold.

(Vorgetragen am 10. März [s. oben S. 207].)

Vierte Mittheilung.

Übersättigung und Überkaltung. Gewitterbildung.

In der dritten auf die Thermodynamik der Atmosphaere bezüglichen Abhandlung,[1] welche den Untersuchungen über die Mischung feuchter Luftmengen sowie über Nebel und Wolkenbildung gewidmet war, habe ich auf S. 373 darauf hingewiesen, welche Folgen es haben müsse, wenn in mit Dampf übersättigter Luft plötzlich Condensation einträte.

Ich habe dabei bemerkt, dass ich es für sehr wahrscheinlich halte, dass solche Übersättigungen, deren Möglichkeit durch Laboratoriumsversuche nachgewiesen ist, auch in der freien Atmosphaere vorkommen, und dass sie wohl die Ursache der Wolkenbrüche sein dürften.

Es schien mir jedoch damals nothwendig, mich auf eine blosse Andeutung zu beschränken, da ich nicht im Stande war für die Richtigkeit dieser Vermuthung irgendwelchen Beweis beizubringen.

Inzwischen wurde mir klar, dass es noch einen anderen labilen Zustand des in der Atmosphaere enthaltenen Wassers gebe, dessen plötzliche Auslösung ähnliche Erscheinungen im Gefolge haben müsse wie jene der Übersättigung, die »Überkaltung«. Überkaltete Nebel und Wolken hat man aber schon häufig beobachtet. Ich erinnere in dieser Hinsicht nur an die Untersuchungen, welche Hr. Assmann auf dem Brocken ausgeführt hat,[2] sowie an die Ergebnisse der hochinteressanten Ballonfahrt, welche die HH. Premierlieutenant Moedebeck und Lieutenant Gross am 19. Juni 1889 von Berlin aus unternommen haben und die von dem letzteren in vorzüglicher Weise beschrieben worden ist.[3]

---

[1] Diese Berichte f. 1890. S. 355—390.
[2] Meteor. Zeitschrift f. 1885. S. 41—47.
[3] Zeitschrift f. Luftschiffahrt Jahrg. VIII. S. 249—262. 1889.

Durch die eben angeführten Beobachtungen ist unzweifelhaft dargethan, dass auch bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes, ja sogar weit unterhalb desselben, Wolken vorkommen, die keine Eispartikelchen enthalten, sondern reine Wasserwolken sind, aus denen sich jedoch bei Berührung mit festen Körpern sofort Eis von jener eigenthümlichen Beschaffenheit ausscheidet, wie man sie beim Glatteis beobachtet und wie es zur Entstehung des sogenannten Anraums Veranlassung giebt.

Versucht man aber sich davon Rechenschaft zu geben, in welcher Weise das plötzliche Aufhören der Überkaltung oder auch der Übersättigung sich äussern muss, so findet man, dass es eine Erscheinung im Gefolge haben muss, die man schon längst als eine regelmässige Begleiterin der Gewitter kennt, nämlich ein plötzliches Steigen des Luftdrucks. Dabei muss dieses Steigen mit darauffolgendem minder bedeutenden Sinken genau jene Eigenthümlichkeiten an sich tragen, wie sie sich in den während eines Gewitters gewonnenen Barogrammen in der sogenannten Gewitternase aussprechen.

Zugleich aber gelangt man bei der genaueren Verfolgung der Frage zu Anschauungen über die Constitution der Gewitterwolke und über die in derselben sich abspielenden Vorgänge, welche geeignet scheinen, auf die ganze Lehre von der Gewitterbildung ein neues Licht zu werfen.

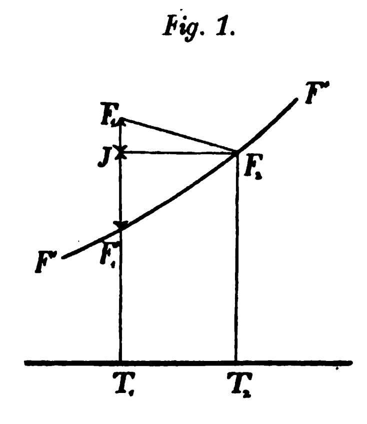
Um jedoch diesen Fragen näher treten zu können, ist es vor Allem nothwendig, die Folgen einer plötzlichen Auslösung der Übersättigung oder Überkaltung vom rein theoretischen Standpunkte aus genauer zu untersuchen.

Übersättigung.

Der Einfluss, den das Aufhören vorhandener Übersättigung auf den thermischen Zustand der Luft äussern muss, ist unter der Voraussetzung constanten Druckes schon in der oben angeführten III. Mittheilung eingehend betrachtet worden (a. a. O. S. 371 ff.), wenn auch zunächst nur in rein hypothetischer Form, bei Gelegenheit der Untersuchung der Mischung ungleich warmer und ungleich feuchter Luftmengen.

Es wurde gezeigt, dass in einem solchen Falle eine Temperaturerhöhung eintritt, deren Betrag man am leichtesten auf graphischem Wege ermitteln kann.

Kennt man nämlich den Druck, unter welchem sich die übersättigte Luft befindet, so hat man zunächst (Fig. 1) die normalen



Sättigungsmengen y' wie sie einem Kilogramm des Gemisches entsprechen als Ordinaten einer Curve $F'F'$ in ein rechtwinkliges Coordinatensystem einzutragen, dessen Abscissen die Temperaturen geben.

Ist nun $y_1 = F_1 T_1$ die in dem Kilogramm des Gemisches aus Luft und Dampf enthaltene Dampfmenge, die, wie hier vorausgesetzt, die normale Sättigungsmenge um $y_1 - y_1' = F_1 T_1 - F_1' T_1$ übersteigt, so findet man die Temperatur t_2, wie sie nach erfolgter Auslösung herrscht, indem man durch F_1 eine Gerade zieht, die unter der Voraussetzung dass die Temperaturen oberhalb des Gefrierpunktes liegen mit den Abscissenaxen einen Winkel $\alpha = \text{arc tg} \frac{1}{2.5}$ bildet, oder $\alpha^* = \text{arc tg} \frac{1}{2.9}$, wenn es sich um Temperaturen unter Null handelt.

Die Abscissen OT_2 des Durchschnittspunktes F_2 dieser Geraden mit der Sättigungscurve $F'F'$ giebt alsdann die gesuchte Temperatur t_2.

Die nämliche Construction lässt sich auch auf den hier behandelten Fall anwenden, jedoch mit einer kleinen aber sehr wesentlichen Abänderung.

Bei den eben erwähnten Untersuchungen war nämlich vorausgesetzt, dass der Druck constant bleibe, da die Annahme der Übersättigung nur als rechnerischer Kunstgriff diente, während der Vorgang sich allmählich vollziehen muss, und deshalb die durch die Temperaturhöhung bedingte Ausdehnung ruhig erfolgen kann. Es wurde deshalb als Wärmecapacität der Luft der Werth eingesetzt, wie er für constanten Druck gilt.

Hier hingegen liegt der Nachdruck auf der Voraussetzung, dass die Auslösung so plötzlich erfolge, dass zunächst das Volumen als constant zu betrachten ist, so dass sich die Temperaturerhöhung eben als Druckänderung geltend machen muss.

Später muss natürlich ein Ausgleich stattfinden, die Luft muss sich ausdehnen bis sich der Druck mit jenem der Umgebung wieder in's Gleichgewicht gesetzt hat, was dann auch wieder eine Abkühlung im Gefolge haben muss.

Während dementsprechend bei den früher behandelten Aufgaben

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{1000c}{r}$$

war, wofür man passend

$$\operatorname{tg} \alpha_p = \frac{1000 c_p}{r}$$

setzen könnte, indem man durch den Index p andeutet, dass es sich um constanten Druck handelt, so hat man im vorliegenden Fall einen Winkel α_v zu benutzen, für welchen die Gleichung gilt

$$\operatorname{tg} \alpha_v = \frac{1000 c_v}{r}.$$

Hierbei ist c_v Wärmecapacität der feuchten Luft bei constantem Volumen.

Für diesen Werth aber erhält man durch ganz anologe Betrachtungen, wie sie Hr. Hann für c_p[1] angestellt hat

$$c_v = 0.1685 + 0.000175 y'.$$

Da nun bei den Temperaturen um die es sich hier handelt y' nur selten den Werth 10 übersteigt und dann nur in geringem Maasse und da r um den Werth 600 schwankt so kann man die Grösse

$$\cot \alpha_v = \frac{r}{1000 c_v}$$

als Constante betrachten, und ohne einen nennenswerthen Fehler zu begehen

$$\cot \alpha_v = 3.5$$

setzen, ein Werth, der im Allgemeinen ein wenig zu klein ist, aber doch der Wahrheit näher kommt als der Werth 3.6, der um einen erheblichen Betrag zu gross wäre.

Für Temperaturen unter Null tritt an die Stelle von α_v ein Werth α_v^*, der durch die Gleichung

$$\cot \alpha_v^* = \frac{r + l}{1000 c_v} = 4.0$$

bestimmt wird.

Führt man nun den Winkel α_v in die Construction ein, oder wenn man lieber rechnet, die entsprechenden Werthe in die Formeln, so kann man im Übrigen ganz dasselbe Verfahren benutzen, wie es früher beschrieben wurde.

Demnach ist T_2 der Endpunkt der zur Temperatur t_2 gehörigen Abscisse $y_1 - y_2 = F_1 J$ aber die ausgeschiedene Wassermenge.

Man sieht hieraus, dass nur ein Theil der über den Betrag der Sättigung vorhandenen Dampfmenge zur Ausscheidung kommt, während

[1] Österr. Zeitschrift Bd. IX. S. 324. 1874.

ein anderer Theil trotz des Aufhörens der Übersättigung dampfförmig bleibt, da die Luft in Folge der Temperaturerhöhung eine grössere Wassermenge zur Sättigung nöthig hat.

Mit dieser Temperaturerhöhung ist aber wegen des wenigstens im ersten Augenblicke unveränderten Volumens einer Drucksteigerung verbunden, die sich aus der Gleichung

$$\frac{b_2}{b_1} = \frac{273 + t_2}{273 + t_1}$$

ergiebt, wenn man unter b_1 und b_2 den Barometerdruck vor und nach der Auslösung versteht.

Hierbei könnte es vielleicht Anstoss erregen, dass die Curve der Sättigungsmengen unter der Voraussetzung des constanten Anfangsdruckes b_1 gezeichnet ist, denn ein solcher constanter Druck liegt ja den Constructionen der älteren Abhandlung allenthalben zu Grunde.

Diese Voraussetzung ist jedoch insofern es sich um die Curven $F' F'$ handelt auch jetzt noch berechtigt. Die Kenntniss des Anfangsdruckes p_1 ist nämlich hier nur nothwendig, um unter Berücksichtigung der Temperatur das Volumen bestimmen zu können, welches das Kilogramm Luft einnimmt; da nun dieses Volumen während der ausserordentlich kurzen Zeit, auf welche sich unsere Betrachtungen beziehen, keine Veränderung erfährt, sondern die Temperaturänderung sich eben deshalb durch die Steigerung des Druckes merkbar macht, so bleibt die Betrachtung vollkommen einwurfsfrei.

Um nun ein Urtheil für die Wahrscheinlichkeit zu gewinnen, welche das Auftreten solcher Übersättigungen hat, die hinreichend wären, um die bekannten Druckstörungen bei Gewittern zu erklären, wird es am besten sein, die Übersättigung als Folge adiabatischer Expansion ohne rechtzeitige Condensation zu betrachten.

Adiabatische Expansion bei Abwesenheit von Staub, der Nebelkerne abgeben könnte, ist nämlich der einzige Vorgang, bei welchem das Auftreten von Übersättigung in der Atmosphaere überhaupt denkbar ist. Anderseits spielt die adiabatische Expansion gerade bei der Gewitterbildung die hervorragendste Rolle.

Bei dieser Betrachtung kann man sich mit Vortheil der in der I. Mittheilung[1] benutzten Darstellungsweise bedienen, obgleich a. a. O. angenommen ist, dass man 1 kg Luft vor sich habe, dem x Kilogramme Dampf beigemischt sind, während hier angenommen werden soll, dass 1 kg Gemisch gegeben sei, in welchem y Gramme Wasser enthalten sind.

---

[1] Diese Berichte f. 1888. S. 485—522.



Es ist leicht zu übersehen, dass bei den Grenzen innerhalb deren sich die Werthe von x bez. von y halten, die für die eine Betrachtungsweise entworfenen Diagramme sich ohne weiteres auch auf die anderen anwenden lassen, da nur ganz kleine Abänderungen nothwendig wären, die erst bei ungemein genauen Zeichnungen in's Gewicht fallen würden.

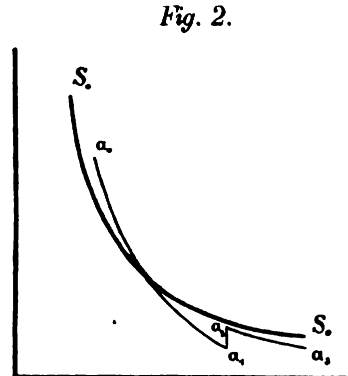
Dies ist vor Allem so lange möglich, als man annimmt, dass das ausgeschiedene Wasser noch mitgerissen wird, lässt man diese Annahme fallen, dann müssen kleine Modificationen in den Betrachtungen eintreten, die jedoch hier ohne Belang sind.

Übrigens gilt, wie leicht zu übersehen ist, die Gleichung

$$1 + x = \frac{1000}{1000 - y}.$$

Nimmt man nun an, der Anfangszustand der vom Erdboden aufsteigenden Luft werde durch den Punkt a_0 des Diagramms (Fig. 2) repraesentirt und $S_a S_a$ sei die zugehörige Sättigungscurve, so hat man Übersättigung vor sich, wenn die Adiabate $a_0 a_1$ diese Curve durchsetzt, ohne an der Schnittstelle gebrochen zu sein, d. h. wenn die Abkühlung auch nach Überschreiten des Sättigungspunktes noch nach dem gleichen Gesetze erfolgt wie im Trockenstadium. Die Übersättigung aber, oder die Grösse

Fig. 2.



$$\bar{y}_1 = y_1 - y_1'$$

erhält man, wenn man die zu a_1 gehörige Sättigungscurve sucht und damit den Werth y_1'. Übrigens kann man auch auf übersättigte Luft den Begriff der relativen Feuchtigkeit anwenden und $R = 100 \frac{y_1}{y_1'}$ bilden, wobei jedoch $R > 100$ wird.

Hört nun die Übersättigung durch irgend einen Anstoss plötzlich auf, dann tritt eine Steigerung der Temperatur ein, und da die Ausdehnung der Luftmasse nur allmählich erfolgen kann, auch ein plötzliches Steigen des Druckes, d. h. die Curve der Zustandsänderung hebt sich von a_1 auf a_2. Hierbei bleibt jedoch der Punkt a_2 immer unterhalb der Sättigungscurve, da ja bei dem erreichten in a_2 versinnlichten Endzustande ein Theil des Wassers ausgeschieden ist und also nunmehr weniger Dampf im Kilogramm Gemisch vorhanden ist, als ursprünglich beim Beginne der Expansion.

Nach Beendigung der plötzlichen Erwärmung muss natürlich wiederum Expansion eintreten, aber jetzt nach der Adiabate des Regen-

oder Schneestadiums. Zur Ermittelung des Punktes a_2 bez. des ihm entsprechenden Zustandes kann man sich des eben beschriebenen graphischen Verfahrens bedienen.

Hiebei kann man die Construction gleich über der durch a_1 gelegten Vertikalen als Grundlinie ausführen, da die in dieser Richtung dargestellten Drucke linear mit der Temperatur wachsen. Man kann demnach die Punkte a_1 und a_2 einfach mit den Punkten T_1 und T_2 der Figur 1 identificiren.

Um nun auch von der Grösse der hier in Betracht kommenden Änderungen eine Vorstellung zu erhalten, ist es vortheilhaft, ein bestimmtes Beispiel zu wählen und die Grösse des Drucksprunges zu bestimmen, je nachdem man die Auslösung der Übersättigung in verschieden weit vorgeschrittenem Stadium vor sich gehend annimmt.

Ich setze hiebei voraus, dass Luft von 25° im Meeresniveau einen solchen Dampfgehalt besitze, dass durch adiabatische Expansion ungefähr in einer Höhe von 800^{m} der Thaupunkt erreicht werde. Ich mache gerade diese Annahme, weil ich in den Alpen, wo die Berge vortreffliche Höhenmarken bilden, schon öfters Gewitterwolken beobachtet habe, deren untere Fläche etwa um diese Höhe sich über die Thalsohle erhob.

Unter dieser Annahme bekommt man nun zusammengehörige Werthe, wie sie die nachstehende Tabelle aufweist:

h	b_1	t_1	y_1	y'_1	$y_1-y'_1$	R_1	t_2	y'_2	b_2	b_2-b_1
0	760	25.0	12.7	19.3	−6.6	66	—	—	—	—
806	690	16.6	12.7	12.7	0.0	100	—	—	—	—
927	680	15.6	12.7	12.0	0.7	106	16.3	12.6	681.7	1.6
1046	670	14.2	12.7	11.2	1.5	113	15.7	12.3	673.5	3.5
1295	650	11.8	12.7	9.9	2.8	128	14.7	11.9	656.8	6.8
1945	600	5.1	12.7	6.9	5.8	184	11.8	10.7	614.4	14.4

In dieser Tabelle beziehen sich alle mit dem Index 1 versehenen Grössen auf den Zustand vor erfolgter Auslösung bezw. auf jenen der Übersättigung, die mit dem Index 2 versehenen auf den Endzustand.

Ausserdem bedeutet, wie wohl kaum besonders hervorzuheben ist, h die Meereshöhe, b den Barometerstand, t die Temperatur, y den Wassergehalt pro Kilo Gemisch in Grammen ausgedrückt, y'_1 und y'_2 aber die zur Sättigung erforderlichen Mengen bei den Temperaturen t_1 und t_2. R endlich giebt die relative Feuchtigkeit vor erfolgter Auslösung und mithin ein Maass für die Übersättigung. Der entsprechende Werth R_2 nach erfolgter Auslösung wäre stets gleich 100 und ist deshalb einfach weggelassen.



Zur Berechnung selbst habe ich mich der graphischen Methode bedient, die Hr. Hertz[1] angegeben hat, und die, wenn sie gleich keine hohe Genauigkeit zulässt, doch so ungemein handlich ist, und so rasch zum Ziele führt, dass ich sie überall, wo es sich um eine blosse Orientirung handelt, wie es auch hier der Fall ist, mit Vorliebe anwende.

Nur die Höhen habe ich nicht der Tafel entnommen, sondern direct berechnet, da sich gerade bei diesen Grössen die Angaben der Tafel nicht schlechtweg verwerthen lassen, wenn man nicht grössere Fehler begehen will.

Wo es sich jedoch nur darum handelt, eine allgemeine Vorstellung von den Grössen zu gewinnen, mit denen man es zu thun hat, hielt ich es für berechtigt, mich mit Annäherungen zu begnügen.

Aus diesem Beispiele sieht man, dass ein aufsteigender Luftstrom die Sättigungsgrenze nur um ein Geringes zu überschreiten braucht, um Übersättigungen zu erzeugen, deren Auslösung vollkommen genügt, um Drucksteigerungen von solchen Beträgen hervorzurufen, wie man sie bei Gewittern beobachtet.

So hat z. B. unter den eben vorausgesetzten Verhältnissen ein Überschreiten des Sättigungs-Niveau's um 120^{m} eine Drucksteigerung um $1^{mm}.6$ im Gefolge, und genügt schon ein solches um 75^{m}, um ein plötzliches Ansteigen des Barometers um 1^{mm} hervorzubringen.

Man braucht deshalb keineswegs gewagte Annahmen zu machen, um die bei Gewittern beobachteten Sprünge im Barometerstande aus Übersättigungen zu erklären.

Dabei darf man dem Umstande, dass es bisher noch nicht gelungen ist, solche Übersättigungen in der freien Atmosphaere nachzuweisen, keine zu hohe Bedeutung beimessen.

Denn abgesehen davon, dass unsere gewöhnlich gebräuchlichen Feuchtigkeitsmesser wie Psychrometer und Haarhygrometer überhaupt nicht im Stande sind, Übersättigung bemerkbar zu machen, so deutet im Grunde genommen schon die grössere Häufigkeit der Nebel in der Nähe grosser industriereicher Städte darauf hin, dass nicht selten der Sättigungspunkt erreicht, und wohl auch überschritten wird, ohne dass Condensation erfolgt, weil die nothwendigen Nebelkerne fehlen. Auch die vor Kurzem von Hrn. Hellmann[2] nachgewiesene Thatsache, dass die Gewitterregen im Westen von Berlin heftiger sind als in dem Stadtgebiete oder östlich von demselben, spricht für das

---

[1] Köppen, Met. Zeitschrift 1884. S. 421—431.

[2] Jahresbericht des Berliner Zweigvereins der Deutschen Met. Ges. f. 1891. S. 21. Berlin 1892.

Vorkommen von Übersättigungen an Stellen, wo es an Nebelkernen mangelt, und zwar gerade bei Gewittern.

Ferner möchte ich in den gewaltigen Bewegungen und in dem eigenartigen Aufblähen und Vortreiben neuer Köpfe aus Cumuluswolken einen Beweis dafür erblicken, dass in der Wolke selbst Kraftquellen vorhanden sein müssen und dass man in ihr nicht einfach das Product eines ruhig aufsteigenden Luftstroms vor sich hat.

Dass in den Wolken selbst mächtige Bewegungen unabhängig von der allgemeinen Luftbewegung vor sich gehen, zeigen auch die Beobachtungen, welche die HH. Moedebeck und Gross während der oben erwähnten Fahrt im Innern einer Cumuluswolke gemacht haben, woselbst der Ballon in gewaltiges Schwanken gerieth und die Wassertröpfchen wild durcheinander wirbelten.

Solche Kraftquellen im Innern hätte man aber gerade in den Auslösungen, wie sie bei Übersättigung eintreten müssten.

Freilich kann ich mir nicht verhehlen, dass die sehr niedrigen Temperaturen, wie sie gerade innerhalb der Wolke beobachtet wurden, schlecht zu einer solchen Annahme passen, bedenkt man jedoch, dass sich dort auch die Entziehung der Sonnenstrahlung geltend machen muss, sowie dass Wassertheilchen, die an höher gelegenen Stellen condensirt wurden, mit niedrigeren Temperaturen in die tieferen Schichten der Wolke herabfallen können, so versteht man, dass man es hier mit sehr complicirten Vorgängen zu thun hat, die an den verschiedenen Stellen der Wolke auch ausserordentlich verschiedene Temperaturen im Gefolge haben müssen.

Überdies wird man den Temperaturmessungen unter so schwierigen Verhältnissen erst dann vollkommen Beweiskraft beilegen dürfen, wenn sie mit den vervollkommneten Apparaten angestellt werden, wie sie kürzlich von Hrn. Assmann beschrieben worden sind.[1]

Überkaltung.

Wenn den eben durchgeführten Betrachtungen immer noch in gewissem Sinne der Charakter theoretischer Speculation anhaftet, da wirkliche Übersättigung in der freien Atmosphaere bis jetzt noch nicht experimentell nachgewiesen werden konnte, so gilt dies nicht mehr von den in diesem Abschnitte anzustellenden Untersuchungen über Wolken, in denen überkaltete Wassertheilchen enthalten sind.

Derartige Wolken kommen häufig vor und können lange bestehen bleiben, sofern die Überkaltung gewisse Grenzen nicht überschreitet.

[1] Das Aspirationspsychrometer. Berlin 1892. A. Asher & Co.



Handelt es sich jedoch um Wolken von sehr grosser Mächtigkeit in deren obersten Theilen die Temperaturen ausserordentlich tiefe sein müssen, so wird auch ein kleiner äusserer Anstoss genügen, um die Überkaltung auszulösen, und um ein plötzliches Steigen der Temperatur und des Druckes hervorzurufen.

Gesetzt nun die Temperatur des Gemisches aus trockener Luft, Dampf und überkaltetem Wasser sei $t_1 < 0$ die gesammte theils im flüssigen, theils im dampfförmigen Zustande im Kilogramme enthaltene Wassermenge betrage y_1 Gramme, von denen y_1' dampfförmig seien, so ist die Menge trockener Luft im Kilogramm des Gemisches

$$1 - 0.001\, y_1 .$$

Verwandelt sich nun das Wasser plötzlich in Eis, so muss wegen der frei werdenden Schmelzwärme, eine Temperaturerhöhung eintreten; wobei jedoch keinenfalls der Nullpunkt überschritten werden kann, da von diesem Punkte an weiteres Erstarren der noch flüssigen Massen eben nicht mehr möglich ist.

Bei geringfügiger Überkaltung wird demnach der Nullpunkt einfach erreicht werden, während bei stärkerer Überkaltung und bei nicht allzu grossen Mengen überkalteten Wassers, d. h. bei mässiger mechanischer Übersättigung, die Temperaturen unterhalb des Nullpunktes bleiben.

Hiebei wird jedoch mit einfacher Verwandlung des Wassers in Eis noch immer kein Gleichgewichtszustand erreicht, es muss vielmehr mit Rücksicht auf die höhere Endtemperatur auch noch ein Theil des vorhandenen Wassers in Dampf verwandelt werden, wenn anders die Luft gesättigt bleiben soll, und wird demnach auch die Endtemperatur nicht so hoch ausfallen, als wenn diese Verdunstung nicht einträte.

Es scheint mir jedoch wahrscheinlich, dass diese Processe nicht vollkommen gleichzeitig und nicht gleich rasch vor sich gehen, sondern dass vielmehr das Erstarren plötzlich erfolgt, während erst nachträglich wieder allmähliche Verdunstung eintritt.

Ja es wäre sogar möglich, dass im ersten Momente die Wasserpartikelchen sämmtlich auf $0°$ kämen, wobei, so lange die Überkaltung nicht ganz ausserordentlich beträchtlich ist, nur ein Theil des Wassers gefrieren könnte, und dass erst nachher die umgebende Luft, sowie die Verdunstung weiter abkühlend wirken.

Wie dem aber auch sein mag, jedenfalls ist es rechnerisch vortheilhaft anzunehmen, dass sich zunächst zwischen den erstarrten Wassertheilchen und der Luft Temperaturgleichgewicht t_2 herstelle und dass dann erst durch die Verdunstung diese Temperatur wieder auf t_3 herabgedrückt werde.

Zur Bestimmung der Temperatur t_2, wie sie sich einfach aus der Verwandlung der überkalteten Wassermenge in Eis und entsprechender Erwärmung der Luft ergiebt, dient nun die nachstehende Betrachtung:

Bei dem Erstarren von $\bar{y}_1 = y_1 - y_1'$ Gramm Wasser zu Eis, werden $80\bar{y}_1$ Wärmeeinheiten (in kleinen Calorieen) frei.

Diese Wärmemenge dient nun dazu um erstens $1000 - \bar{y}_1$ Gramm feuchter Luft von t_1 auf t_2, d. h. um $t_2 - t_1 = t$ Grade zu erwärmen, und ferner dazu um $\bar{y}_1$ Gramm Eis von t_1 auf t_2 Grad zu bringen.

Es ist demnach

$$80\bar{y}_1 = (1000 - \bar{y}_1)\, c_v t + 0.51\bar{y}_1 t,$$

da 0.51 die Wärmecapacität des Eises ist.

Anderseits kann man, da c_v bei den hier in Betracht kommenden Verhältnissen innerhalb der Grenzen 0.1693 und 0.1701 bleibt, für diesen Werth rund 0.17 setzen, und erhält alsdann

$$80\bar{y}_1 = (1000 - \bar{y}_1)\, 0.17 t + 0.51\bar{y}_1 t$$

oder

$$80\bar{y}_1 = (170 + 0.34\bar{y}_1)\, t$$

und mithin

$$t = \frac{80}{170 + 0.34\bar{y}_1}\bar{y}_1 = \frac{8}{17}\,\frac{1}{1 + 0.002\bar{y}_1}\bar{y}_1 .$$

Entwickelt man nun den y_1 im Nenner enthaltenden Bruch in eine Reihe und beschränkt man sich dabei auf die ersten zwei Glieder, so erhält man

$$t = 0.4706\bar{y}_1 - 0.00094\bar{y}_1^2 .$$

Da nun $\bar{y}_1 = 10$ schon ein hoher Werth von $\bar{y}_1$ ist, der nicht leicht überschritten werden dürfte, und da das Correctionsglied erst für $\bar{y}_1 = 10$ den Betrag von 0.1° erreicht, so wird man sich demnach für gewöhnlich auf die Benutzung des ersten Gliedes beschränken dürfen.

Die eben aufgestellte Formel setzt nun in den Stand, die Temperatur t_2 zu berechnen, wie sie unmittelbar nach dem plötzlich eingetretenen Erstarren der ganzen überkalteten Masse herrscht, vorausgesetzt, dass auch t_2 noch unterhalb des Nullpunktes liegt, d. h. dass $t_2 < 0$ ist.

Trifft diese Voraussetzung nicht mehr zu, so verliert der so berechnete Werth seine Bedeutung und es tritt eben der Werth 0 an dessen Stelle ohne Rücksicht darauf, wie gross $\bar{y}_1$ ist.

In diesem Falle kann überhaupt nur ein Theil y_1^* des überkalteten Wassers zum Gefrieren kommen, der, wie leicht ersichtlich, durch die Gleichung

$$t_1 = 0.4706\, y_1^*$$

gegeben wird, wenn man der Einfachheit wegen das Correctionsglied weglässt.

Es handelt sich nun noch darum, auch die Endtemperatur t_3 zu bestimmen, wie sie sich herstellen muss, wenn die Luft, die im Augenblicke des Erstarrens nicht mehr gesättigt war, sich wieder vollständig mit Wasserdampf gesättigt hat.

Denn obgleich, wie schon bemerkt, dieser Endzustand für die Drucksteigerung, um die es sich hier in erster Linie handelt, kaum von Belang sein wird, da sich mit der Zeit der Druck ohnehin ganz ausgleichen muss, so halte ich es doch für zweckmässig, die Untersuchung auch noch nach dieser Richtung hin zu ergänzen.

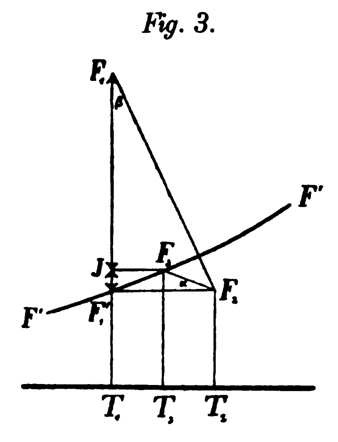
Man erhält nämlich erst dann eine richtige Vorstellung davon, wie gross der begangene Fehler wäre, wenn sich die Voraussetzung von dem plötzlichen Erstarren der ganzen Masse und der erst später allmählich erfolgenden Verdunstung nicht als stichhaltig erweisen sollte.

Ich habe deshalb auch in dem später mitzutheilenden Beispiele auch die Werthe b_3 des Enddruckes ermittelt, wie sie sich ergeben würden, wenn man die Annahme macht, dass mit dem plötzlichen Erstarren die erforderliche Verdunstung unmittelbar Hand in Hand gehe.

Zu dieser Ermittelung bedient man sich wieder mit Vortheil der graphischen Methode.

Es sei (Fig. 3) wieder wie oben $F_1 T_1 = y_1$, $F' T_1 = y'_1$, so findet man T_2 indem man durch F' eine Gerade zieht, die mit der Ordinatenaxe einen Winkel $\beta = \text{arc tg } 0.47 = 25^\circ 11'$ bildet und den Schnittpunkt F_2 derselben mit einer durch F'_1 gelegten Horizontalen sucht. T_2 ist alsdann der Endpunkt der t_2 repraesentirenden Abscisse und mithin $T_1 T_2 = t$.

Fig. 3.



Hierauf zieht man durch F_2 eine Gerade, welche mit der Horizontalen einen Winkel $\alpha^*_0 = \text{arc tg } \frac{1}{4}$ bildet.[1] Die Abscisse des Durchschnittspunktes F_3 dieser Geraden mit den Curven der Sättigungsmengen $F'F'$ entspricht alsdann der Temperatur t_3, während $F_3 T_3 = y_3$ ist.

Hiebei ist vorausgesetzt, $t_2 < 0$ ist, und dass der ganze Vorgang so rasch erfolge, dass dass Volumen noch immer als constant betrachtet werden kann.

Ergäbe sich nach der Construction bez. aus der Rechnung ein Werth $t_2 > 0$ so verliert die Betrachtung ihren Sinn.

---

[1] S. o. S. 282.

In diesem Falle steigt aber, wie schon bemerkt, die Temperatur t_2 einfach auf 0°. Dabei wird nur ein Theil des überkalteten Wassers in Eis verwandelt während ein anderer flüssig bleibt und ein dritter zur Verdampfung kommt.

Da es hier nicht von Bedeutung ist, die Grösse dieser Theile wirklich festzustellen, so mag von deren Ermittelung abgesehen werden, desgleichen von der Untersuchung der speciellen Fälle, wo die nachträglich eintretende Verdunstung den Werth t_3 wieder unterhalb 0° herabdrücken würde, da dies einen Raum erfordern würde, der zu der Bedeutung derselben ausser Verhältniss steht.

Um nun ebenso wie oben eine greifbare Vorstellung zu gewinnen, wie gross die Druckänderungen sind, die durch das Auslösen der Überkaltung hervorgebracht werden können, ist in der folgenden Tabelle das bereits oben angeführte Beispiel noch einmal durchgerechnet worden, jedoch unter der Annahme, dass keine Übersättigung eingetreten sei, sondern nur Überkaltungen in verschiedenem Betrage.

h	b_1	y_1	y_1'	$y_1 - y_1'$	t_1	t_2	b_2	$b_2 - b_1$	t_3	b_3	$b_3 - b_1$
0	760	12.7	19.3	— 6.6	25.0	—	—	—	—	—	—
806	690	12.7	12.7	0.0	16.6	—	—	—	—	—	—
1957	600	12.7	10.1	2.6	11.0	—	—	—	—	—	—
3438	500	12.7	7.2	5.5	3.0	—	—	—	—	—	—
3988	467	12.7	6.2	6.5	0.0	—	—	—	—	—	—
4283	450	12.7	5.6	7.1	— 1.9	0.0	453.2	3.2	— 1.2	451.2	1.2
4636	430	12.7	4.9	7.8	— 3.8	— 0.1	435.9	5.9	— 2.5	432.1	2.1
5221	400	12.7	4.2	8.5	— 7.0	— 3.0	406.1	6.1	— 5.4	402.5	2.5
6264	350	12.7	2.9	9.8	— 13.6	— 8.9	356.0	6.0	— 11.3	353.1	3.1
7456	300	12.7	1.8	10.9	— 21.2	— 16.0	305.9	5.9	— 18.2	302.4	2.4

Es zeigt sich dabei, dass unter den gemachten Voraussetzungen einer Anfangstemperatur von 25°, eines Anfangsdruckes von 760^{mm} und einer relativen Feuchtigkeit von 66 Procent bei adiabatischer Expansion in 806^{m} Höhe die Condensation eintritt und dass in 3988^{m} der Gefrierpunkt erreicht wird.

Wird nun das gebildete Wasser noch um weitere 300^{m} mitgerissen, ohne dass jedoch Gefrieren eintritt, und erfolgt dieses jetzt mit einemmale, so ändert sich der Druck plötzlich um 3^{mm}.2.

Erfolgt das Erstarren erst in 4636^{m} Höhe, d. h. bei einer Überkaltung um 3°.8, so beträgt die Druckänderung 5^{mm}.9, während bei noch späterer Auslösung diese Änderung nur mehr unbedeutend wächst, schliesslich sogar wieder abnimmt.

Der Grund liegt darin, dass in der Formel

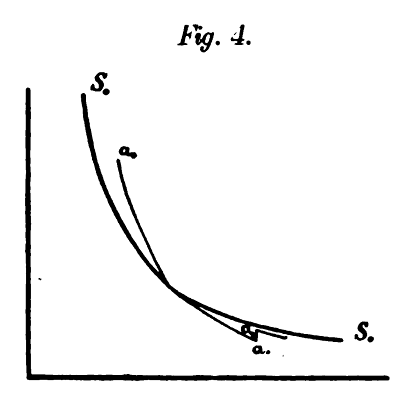
$$b_2 - b_1 = b_1 \frac{t_2 - t_1}{273 + t_1}$$

die mit der Höhe eintretende Abnahme von b_1 bei grösseren Höhen nicht mehr durch eine entsprechende Vergrösserung des Ausdruckes

$\frac{t_2 - t_1}{273 + t_1}$ compensirt wird, so dass $b_2 - b_1$ ein Maximum besitzen muss, welches in dem hier gewählten Beispiele in einer Höhe von etwa 6000^m zu suchen ist. Hiebei möchte ich jedoch noch besonders darauf hinweisen, dass auch hinsichtlich der Menge des mitgerissenen Wassers die angeführten Zahlen gar nichts Unwahrscheinliches an sich tragen. Berechnet man nämlich die Volumina, welche ein Kilogramm Luft in den verschiedenen Höhen einnimmt, so findet man, dass unter den oben gemachten Voraussetzungen, die Menge des tropfbar flüssigen Wassers im Cubikmeter höchstens etwa 5^g beträgt, das sind 5^{mg} im Liter, eine Menge, die bei einigermaassen kräftigem aufsteigenden Strome gewiss leicht schwebend zu erhalten ist.

Das Schema für den hier betrachteten Vorgang unterscheidet sich jedoch von dem in Fig. 2 dargestellten, das sich auf die Übersättigung bezog. Während dort die Adiabate $a_0 a_1$ die Sättigungscurven $S_0 S_0$ einfach durchsetzte, erfährt sie in dem hier betrachteten Falle (Fig. 4) an dieser Stelle eine Knickung, insofern sie aus jener des Trockenstadiums in die des Regenstadiums übergeht. Bei der Übersättigung hingegen ging die Expansion einfach nach der Adiabate des Trockenstadiums weiter auch nachdem der Sättigungspunkt überschritten war.

Fig. 4.



Gewitterbildung.

Aus den eben durchgeführten Betrachtungen und Entwickelungen ergiebt sich, dass sowohl Übersättigung der Luft mit Wasserdampf als Überkaltung bereits condensirten Wassers bei plötzlicher Auslösung dieser Zustände eine rasche Steigerung des Luftdruckes im Gefolge haben müssen, die im Allgemeinen nur von kurzer Dauer sein wird, sofern nicht besondere später zu erwähnende Umstände den Rückgang des Druckes vermindern und einen eigentlichen Sprung, eine sogenannte Druckstufe an die Stelle der Druckschwankung treten lassen.

Solche Druckschwankungen und Druckstufen bilden aber, wie schon eingangs erwähnt, beinahe regelmässige Begleiter der Gewittererscheinungen, und es wird dementsprechend nur noch zu untersuchen sein, ob die Vorgänge, wie sie sich bei den Gewittern abspielen, derartige sind, dass man Übersättigungen oder Überkaltungen erwarten darf.

Dies führt aber unwillkürlich zu einer Betrachtung der Gewittererscheinungen überhaupt, und lässt es sich deshalb nicht vermeiden, hier etwas über Gewitterbildung im Allgemeinen zu sprechen.

Hiebei muss ich jedoch vor Allem eine Bemerkung vorausschicken, die sich auf die bekannte Eintheilung in Wirbelgewitter und Wärmegewitter bezieht, da es mir scheinen will, als ob diese Eintheilung vielfach nicht in ganz zutreffender Weise vorgenommen würde.

Häufig bezeichnet man alle Gewitter, die irgendwie mit einem Ausläufer einer Depression zusammenhängen oder am Rande von Depressionen auftreten, auch wenn letztere sehr flach sind, als Wirbelgewitter, während sie ganz charakteristische Wärmegewitter sein können.

Die Bezeichnung Wärmegewitter wendet man dagegen vielfach nur auf vereinzelte locale Gewitter an, während meines Erachtens die Mehrzahl aller im Binnenlande beobachteten Gewitter mit ganz wenigen Ausnahmen ausgesprochene Wärmegewitter sind.

Man könnte nun freilich sagen, dass schon der Umstand, dass die Theilung in diese beiden Gruppen so verschiedenartige Auffassungen zulässt, darauf hindeute, dass diese Eintheilung nicht in der Natur begründet sei.

Dies ist jedoch keineswegs der Fall. Im Gegentheile halte ich diese Eintheilung für eine höchst wesentliche, und wenn die Definitionen dafür bis jetzt noch nicht so scharf gegeben wurden, als dies wünschenswerth ist, so glaube ich dies einfach dem Umstande zuschreiben zu sollen, dass die ersten Untersuchungen über diese Trennung in einem Lande vorgenommen wurden, wo beide Gruppen häufig vorkommen, und wo sie mehr in einander übergehen, als dies anderwärts der Fall ist.

Meines Wissens rührt nämlich diese Eintheilung von Mohn her und gerade in Scandinavien hat man häufiger Gelegenheit wirkliche Wirbelgewitter zu beobachten, als etwa in Deutschland, wo sie sich beinahe ganz auf die Küste beschränken und wie schon bemerkt, nur in seltenen Ausnahmefällen in's Binnenland eintreten.

Eben deshalb liegt dort die Versuchung nahe, gar manche Gewitter als Wirbelgewitter zu betrachten, die ich als Wärmegewitter bezeichnen würde, die aber nicht so typisch entwickelt sind, als sie im Innern des Continents beobachtet werden.

Thatsächlich sagen auch die HH. Mohn und Hildebrand Hildebrandssohn in ihrer ausgezeichneten Abhandlung über die Gewitter der Scandinavischen Halbinsel[1] ausdrücklich »toutefois en Suède il

---

[1] Les Orages dans la Péninsule Scandinave. Upsal 1888. S. 3.

est impossible de tracer une limite bien déterminée entre ces deux espèces d'orages«.

Im deutschen Binnenlande dagegen gehören die Wirbelgewitter zu den grössten Seltenheiten und sind dafür die Wärmegewitter so typisch ausgeprägt, dass man ihre charakteristischen Eigenthümlichkeiten manchesmal auch in einzelnen scandinavischen erkennt, welche Mohn und Hildebrandssohn zu den Wirbelgewittern gerechnet haben.

So möchte ich z B. das Gewitter vom 6. August 1881 wenigstens von seinem Eintritt in das scandinavische Binnenland an als ein ausgesprochenes Wärmegewitter bezeichnen.

Gerade die Möglichkeit so grundverschiedener Auffassung lässt es geboten erscheinen, hier eine Verständigung anzubahnen, und die Definitionen noch schärfer zu geben, als bisher geschehen ist.

In dieser Hinsicht geben nun gerade die grossen Verschiedenheiten in der täglichen und jährlichen Periode der Gewitter an der Küste und im Binnenlande, wie sie sich in den eben genannten Beobachtungen aus Scandinavien, sowie auch in anderwärts gesammeltem Materiale aussprechen, die wichtigsten Fingerzeige.

Während nämlich im Binnenlande das Maximum der Gewitterhäufigkeit in die Nachmittagsstunden fällt, und zwar nur wenig verspätet gegen jenes der Temperatur, und nur mit Mühe ein ganz schwach angedeutetes secundäres Maximum in den frühen Morgenstunden nachgewiesen werden kann, so sind Nachtgewitter in der Nähe der See weit häufiger.

So fällt z. B. im Schleswig-Holstein'schen Küstengebiete sogar das absolute Maximum der schadenbringenden Blitzschläge auf die Zeit von Mitternacht bis 3 Uhr Morgens.[1]

Desgleichen sind in maritimen Gebieten die Wintergewitter viel häufiger als im Binnenlande und gerade die Wintergewitter sind es, welche so häufig auf die Nachtstunden fallen, und somit auch die Eigenthümlichkeit der täglichen Periode in jenen Gegenden bedingen.

In höchst auffallender Weise macht sich in dieser Hinsicht die mehr oceane Lage Norwegens im Vergleiche zu Schweden geltend, während in Norwegen in den Jahren 1871—80 235 Januargewitter 1811 Juligewittern gegenüberstanden, so war im gleichen Zeitraum in Schweden die Zahl der Gewitter im Januar 14, im Juli aber 4419.[2]

Im eigentlichen Norwegischen Küstengebiete aber sind die dem Januar und Juli entsprechenden Zahlen sogar 198 gegen nur 646, so dass dort das auf den Januar treffende secundäre Maximum in der Jahrescurve der Gewitter eine ganz gewaltige Bedeutung erhält.

[1] G. Hellmann Ztschft. des preuss. stat. Büreau's. 1886. S. 179.

[2] H. Mohn et H. Hildebrand Hildebrandssohn. A. a. O. S. 39.



Diese Verhältnisse zeigen deutlich, dass man es hier mit zwei wesentlich verschiedenen Gruppen von Gewittererscheinungen zu thun hat, die wohl auch sehr verschiedenen Ursachen ihre Entstehung verdanken.

Und zwar ist es eben das in den beiderseitigen Gebieten so ungleich häufige Auftreten von Wirbel- und Wärmegewittern, dem man diese Eigenthümlichkeiten in der täglichen und jährlichen Periode der Küstengebiete und der Binnenländer zuzuschreiben hat, wie schon Hr. Hellmann im Jahre 1885 klar ausgesprochen hat,[1] indem er sagt: »die Wirbelgewitter treten am häufigsten in der kalten Jahres- und Tageszeit, die Wärmegewitter am häufigsten in der warmen Jahres- und Tageszeit auf«.

Ebenda betont er auch, »dass die Wintergewitter (oder Gewitter der kalten Jahreszeit von Oktober bis März) in Mittel- und Nordeuropa stets in Begleitung von Wirbelstürmen und mit Vorliebe bei Nacht auftreten; dass sie zwar oft grosse Länderstrecken rasch durchziehen, aber doch vereinzelter in mehr unterbrochener Aufeinanderfolge und in räumlich beschränkterem Gebiete, als die meisten Gewitter der warmen Jahreszeit sich zeigen; dass sie zwar von kurzer Dauer, aber zumeist von einigen wenigen Blitz- und Donnerschlägen, welch erstere wegen der geringen Höhe der sie entsendenden Wolken häufiger als im Sommer zünden, begleitet sind«.

Während in diesen Sätzen, denen ich vollkommen beipflichte, ausdrücklich hervorgehoben ist, dass die Wirbelgewitter, auch wenn sie grosse Strecken durchlaufen, doch nur eine beschränkte Ausdehnung besitzen, begegnet man anderwärts wieder der Bemerkung, dass die Wirbelgewitter die grossen Gewitter seien, denen die Wärmegewitter als mehr locale Erscheinungen gegenüberständen.[2]

Dagegen scheint es mir, dass man die meisten der in Mitteleuropa auftretenden Gewitter, von denen manche ihre Front von der deutschen Küste bis an die Alpen ausdehnen, als Wärmegewitter bezeichnen muss.

Gemeinsam bleibt allen Gewittern das Vorhandensein eines starken aufsteigenden Luftstromes als Grundbedingung für die Bildung der mächtigen Wolken, wie sie bei keinem Gewitter fehlen, aber die Art und Weise, wie dieses Aufsteigen zu Stande kommt, ist bei den beiden Arten von Gewittern doch sehr verschieden.

Ich will es nun versuchen Definitionen der beiden Gruppen zu geben, welche Verwechselungen möglichst ausschliessen:

---

[1] G. Hellmann, Meteor. Zeitschrift 1885. S. 445.

[2] Sohnke, Meteor. Zeitschrift 1888. S. 413.

a. Wirbelgewitter.

Die Wirbelgewitter begleiten die centralen Theile tieferer wohl ausgebildeter Depressionen. Sie sind Erscheinungen eines lebhaften aufsteigenden Luftstromes, wie er bei starken Störungen des atmosphaerischen Gleichgewichts, in den Cyklonen zu Stande kommt. Sie treten dementsprechend bei unruhigem trüben Wetter und vorzugsweise in der Nähe der Zugstrassen der Depressionen auf und dort wo sich diese zu besonderer Tiefe entwickeln, d. h. auf dem Meere bis an die Küsten hin. Die Luftbewegung während der Wirbelgewitter ist die cyklonale. Die Wirbelbewegung selbst erfolgt in horizontalem Sinne mit etwas aufwärts gerichteter Componente um eine senkrechte bez. geneigte jedenfalls aber die Erdoberfläche schneidende Axe. Ihre jährliche und tägliche Periode schliesst sich jener der Stürme an.

Die Ursache derselben fällt im Wesentlichen mit jener der Cyklonen überhaupt zusammen, und ist demnach zur Zeit noch ebensowenig genau anzugeben, wie jene der Cyklonen an sich, die sich nach den neueren Forschungen durchaus nicht mehr aus den blossen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen erklären lassen, sondern jedenfalls auch zu nicht geringem Theile Folgeerscheinungen der allgemeinen Circulation sind.

Ob noch besondere Umstände hinzukommen, von welchen das Auftreten oder Ausbleiben von Gewittern als Begleiter der Cyklonen abhängt, muss erst durch weitere Forschungen aufgeklärt werden.

b. Die Wärmegewitter.

Während nach dem eben Gesagten die Wirbelgewitter bei unruhigem stürmischen Wetter und ausgesprochen cyklonaler Luftbewegung auftreten, verlangen die Wärmegewitter zu ihrer Bildung ruhige Luft, ohne ausgesprochene cyklonale oder anticyklonale Bewegung und ungehinderte, kräftige Insolation.

Sie treten demnach weder in centralen Theilen der Depressionen, noch in jenen der barometrischen Maxima auf, sondern in den Grenzgebieten zwischen beiden.

Flache, von einer grösseren Depression aus vorgeschobene Theildepressionen mit kaum erkennbarem Centrum,[1] wie sie sich in den Isobarenkarten als sogenannte Gewittersäcke darstellen, flache Furchen

[1] Diese Theildepressionen sind oft so schlecht ausgebildet, dass ihre Gestalt auf der Isobarenkarte durch kleine Abänderungen in dem angewendeten Verfahren zur Reduction auf die Meeresfläche eine ganz andere wird, so dass man kaum von einem Centrum derselben sprechen kann.

zwischen zwei Maximalgebieten, Rücken oder Zungen höheren Druckes zwischen zwei Depressionen und zwar besonders zwischen flachen ausgedehnten Depressionen sind die Gebiete, in denen bei genügender Insolation die Wärmegewitter ihre Entstehung finden.

Mit anderen Worten, sie entstehen in Gebieten, über welchen weder ein ausgesprochener aufsteigender noch absteigender Strom vorhanden ist, so dass am Erdboden Gelegenheit zu Überhitzungen geboten ist, die alsdann in diesem Theile der Atmosphaere labiles Gleichgewicht zur Folge haben.

Hiebei hat man meines Erachtens bisher im Allgemeinen zu viel Gewicht auf die bei den eben geschilderten Luftdruckvertheilungen vorhandenen Depressionen gelegt und dadurch den Unterschied zwischen den Wärmegewittern und Wirbelgewittern verwischt, während es sich beim Wärmegewitter gerade darum handelt, dass diese Depressionen so schlecht ausgebildet seien, dass sie gewissermaassen einen Zwischenzustand zwischen barometrischem Maximum und Minimum darstellen.

Man könnte deshalb ebensowohl die vorgeschobenen Theile der Maxima, wie sie zur Bildung der sogenannten Gewittersäcke unerlässlich sind, oder die Rücken oder Zungen höheren Druckes, wie sie die Gewitterbildung in höchstem Grade begünstigen, als das Wesentliche betrachten, und den begleitenden Depressionen nur untergeordnete Aufmerksamkeit schenken.

Es handelt sich eben nur darum, dass die Möglichkeit gegeben sei zu ungewöhnlichem Steigen der Temperatur der untersten Luftschicht, so dass die potentiellen Temperaturen unten höher werden als oben, d. h. dass labiles Gleichgewicht eintritt.

Dies ist aber nur möglich, wenn in dem vorbereitenden Stadium weder ein ausgesprochener aufsteigender Strom vorhanden ist, wie in der Depression, wo er die sich unten erwärmende Luft bald mitnimmt und überdies durch die mit dem Aufsteigen nothwendig verbundene Wolkenbildung der Überhitzung Einhalt thut, noch darf ein stärkerer absteigender Strom, wie er im Innern der Anticyklonen vorhanden ist, fortgesetztes Abfliessen der unteren Schichten bewirken, oder das rasche Wiederauflösen einzelner local aufsteigender Wolken bedingen.

Dass Überhitzung der untersten Luftschicht und mithin labiles Gleichgewicht in derselben als ein regelmässiger Vorläufer der Wärmegewitter zu bezeichnen ist, darf man wohl als Thatsache ansehen, wenngleich zu ihrer völligen Sicherstellung noch weitere Beobachtungen, wie sie jedoch nur durch registrirende Instrumente in der erforderlichen Vollständigkeit zu beschaffen sein dürften, sehr erwünscht wären.

So hat Hr. SOHNKE[1] aus den Beobachtungen von Freiburg i. B. und dem um 719^m höher gelegenen Höchenschwand nachgewiesen, dass im Allgemeinen die Temperaturdifferenz zwischen diesen beiden Stationen vor dem Ausbruche eines Gewitters den normalen Werth übersteigt, während in drei Fällen (3. Juni 1881, 26. und 22. Juli 1882) die Grenze des labilen Gleichgewichts überschritten ist; am 3. Juni 1881 sogar um einen erheblichen Betrag, indem die Temperatur an jenem Tage auf 100^m Steigung um 1°53 abnahm.[2]

Desgleichen findet man in der Schrift des Hrn. ASSMANN »Die Gewitter in Mitteldeutschland«[3] auf S. 68 eine Zusammenstellung von Temperaturbeobachtungen am Inselsberge und an verschiedenen tiefer gelegenen Stationen für Termine vor dem Ausbruche von Gewittern, in welcher ebenfalls eine Reihe von Fällen enthalten ist, bei welchen die Temperaturabnahme mit der Höhe mehr als 1° für 100^m Steigung beträgt und mithin die Grenze des labilen Gleichgewichts überschritten ist.

Ganz enorme Überhitzung der unteren Luftschichten zeigte sich auch bei dem ebenfalls von Hrn. ASSMANN[4] genauer untersuchten Gewitter vom 29. März 1888, an welchem Tage sogar Zunahmen der Temperatur bis 2°26 auf 100^m Steigung zur Beobachtung kamen.

Sind nun die eben geschilderten Bedingungen erfüllt, ist keine ausgesprochene auf- oder abwärts gerichtete Luftbewegung vorhanden während die Sonne den Boden kräftig erwärmt, dann wird sich an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche und zwar vorzugsweise dort, wo diese Erwärmung durch die Bodenbeschaffenheit begünstigt ist, labiles Gleichgewicht herstellen.

Dabei wird, wenigstens während der Sommermonate in einem gegebenen Augenblicke die Erwärmung auf einer gegen den Meridian

---

[1] SOHNKE. Der Ursprung der Gewitterelektricität u. s. w. Jena 1885. S. 69 ff.

[2] Wenn jedoch Hr. SOHNKE glaubt, aus diesen Beobachtungen den Schluss ziehen zu dürfen, dass an solchen Tagen die Isothermfläche 0° besonders tief liege, so kann ich ihm hierin nicht beipflichten. In der Mehrzahl der von ihm angeführten Fälle ist nämlich auch im oberen Niveau die Temperatur über der normalen, und wenn auch die Abweichung im unteren Niveau eine noch beträchtlichere ist, so berechtigt doch nichts dazu, mit der aus diesen beiden Angaben gefundenen Temperaturabnahme nach oben hin weiter zu rechnen. Man darf dies ebenso wenig als man etwa aus der Temperaturzunahme mit der Höhe, wie sie in den winterlichen Anticyklonen vorkommt, auf die Temperaturen in sehr hoch gelegenen Schichten schliessen darf. Übrigens verstehe ich nicht, weshalb Hr. SOHNKE gerade auf die angeblich besonders tiefe Lage dieser Fläche vor Gewittern so grosses Gewicht legt, da es sich zur Stütze seiner Theorie im Grunde genommen doch nur darum handelt, wo sie innerhalb der Gewitterwolke liegt, eine Frage, die wir vorerst doch nur rechnerisch aus der Annahme adiabatischer Expansion beantworten können.

[3] Halle a. S. 1885.

[4] v. BEZOLD. Ergebnisse der meteorol. Beob. im Jahre 1888. S. LVII. Berlin 1891.

im Sinne von NNW. nach SSE. etwas geneigten Linie gleich hoch gestiegen sein, da so gelegene Punkte gleich langer Insolation ausgesetzt sind.

Es wird sich demnach abgesehen von den Einflüssen der allgemeinen Luftdruckvertheilung an den betreffenden Tagen auf einer solchen nahezu meridional verlaufenden Linie ungefähr gleichzeitig Überhitzung der untersten Luftschicht und damit labiles Gleichgewicht einstellen.

Dabei werden es zunächst einzelne reihenförmig angeordnete Centren sein, von denen begünstigt durch locale Eigenthümlichkeiten der Durchbruch der Luft nach oben erfolgt; wegen der mit der Condensation verbundenen Vermehrung des Auftriebes wird sich der aufsteigende Strom mehr und mehr steigern bis derselbe die condensirten und gehobenen Wassermassen nicht mehr weiter zu heben und zu tragen vermag und sie wieder herabstürzen, d. h. bis das Gewitter zum Ausbruch kommt.

Dieses Herabfallen wird, wie später gezeigt werden soll, meist erst in Höhen beginnen, in welchen die Temperatur unterhalb des Gefrierpunktes liegt, und wird dementsprechend der Niederschlag in den höchsten Regionen in der Mehrzahl der Fälle aus Hageln oder Graupeln bestehen, die aber nur selten den Boden erreichen, sondern während des Herabfallens schmelzen und dabei die Temperatur in der bekannten Weise herabdrücken.

So erfolgt nach dem Ausbruche des Gewitters ein plötzlicher Sturz der Temperatur, die Flächen gleichen Druckes drängen sich innerhalb des Niederschlagsgebietes zusammen, während die am vorderen — östlichen — Rande des Gewitters aufgestiegene, von den ostwärts gelegenen inzwischen noch weiter erwärmten Theilen der Atmosphaere herrührende Luft, oben nach der abgekühlten Seite abfliesst und dort den Luftdruck erhöht.

Unten hingegen strömt die Luft aus dem Niederschlagsgebiete mit Macht ostwärts heraus, die vor ihr liegenden Luftmassen werden dadurch in ihrer Ruhe gestört und die ohnehin dem labilen Gleichgewichtszustande nahe, wenn nicht gar bereits in ihm befindliche Luft zum gewaltsamen Aufsteigen gebracht.

So erneuert sich an dem vorderen Rande das Gewitter fortgesetzt, und wenn die ursprüngliche Erhitzung stark genug war, und die Luft im Allgemeinen hinreichend ruhig, um die an einzelnen Stellen der oben genannten Linie entwickelten Einzelgewitter zu einem grossen Bande zu vereinigen, so wird sich nun die entstehende Gewitterfront als ein grosser Wirbel mit horizontaler Axe ostwärts weiter wälzen, bis das Sinken der Sonne und die damit Hand in Hand gehende Abkühlung die Vorbedingungen zur Erneuerung des Vorganges

mehr und mehr abschwächt und damit während der Nacht allmähliches Erlöschen des Gewitters zur Folge hat.

Als ein besonderes Kennzeichen derartiger wohl ausgebildeter Wirbel mit horizontaler Axe muss auch noch hervorgehoben werden, dass der Wind nahezu senkrecht zur Isobare weht, mithin eine scheinbare Ausnahme vom barischen Windgesetze eintritt, wofür Hr. Möller[1] eine Erklärung gegeben hat.

Hiebei sind jedoch einzelne kleinere Wirbel um verticale Axen nicht ausgeschlossen, sei es dass das Band kein ununterbrochenes ist, sei es dass Unregelmässigkeiten an einzelnen Stellen solche Wirbel erzeugen. Trotzdem scheinen mir derartige Einzelheiten nicht hinreichend um ein solches Gewitter als Wirbelgewitter zu bezeichnen.

Die hier gegebene Beschreibung entspricht im Grunde genommen der Darstellung, welche Hr. Köppen bereits vor zehn Jahren bei seinen »Untersuchungen über den Gewittersturm vom 9. August 1881«[2] von der Fortpflanzung solcher Phaenomene gegeben hat.

Trotzdem glaubte ich hier noch einmal auf diesen Punkt zurückkommen zu müssen, weil ich gerade in dieser Art der Entstehung und Fortpflanzung, die ja später bei vielen grossen Gewittern sowohl durch die Untersuchungen von Ciro Ferrari[3] als auch durch die in Bayern und den benachbarten Ländern und später auch in Norddeutschland ausgeführten Forschungen Bestätigung gefunden hat, das Charakteristische der Wärmegewitter erblicke.

Ach habe ich absichtlich auf das Vorhandensein von Depressionen weniger Gewicht gelegt, als vielmehr darauf, dass ein Gebiet vorhanden sei, in welchem weder der cyklonale noch der anticyklonale Charakter entschieden ausgeprägt ist.

Ich habe deshalb auch zunächst von der Luftströmung in den oberen Regionen, wie sie durch die Luftdruckvertheilung über grossem Gebiete bedingt ist, ganz abgesehen und die im Grunde genommen rein schematische Entwickelung unter der Voraussetzung gemacht, dass die allgemeine Luftströmung nicht in Betracht komme.

Es schien mir nämlich wichtig, klar zu legen, dass schon unter dieser Voraussetzung eine Fortpflanzung der Gewitter von Westen nach Osten zu erwarten sei, während es eine bekannte Thatsache ist, dass unter dem Einflusse der allgemeinen Luftbewegung[4] auch die entgegengesetzte Richtung eingeschlagen werden kann.

---

[1] Österr. Ztschft. f. M. f. 1884. S. 80—84.

[2] Annal. d. Hydrograph. X. 1882. S. 595 u. 714. Vergl. auch Sprung Lehrbuch S. 294 ff.

[3] Annali della Meteorologia Italiana. Vol. V. 1. 1883; Vol. VII. 1884.

[4] Vergl. v. Bezold u. Lang Beob. f. 1880 S. XVIII — XX.



Die von Osten kommenden Gewitter sind jedoch immer verhältnissmässig selten, überdies im Vergleich mit den aus Westen kommenden nur schwach entwickelt und zeigen ausserdem geringere Fortpflanzungsgeschwindigkeit.[1]

Den Grund dafür erblicke ich eben darin, dass ohne Mitwirkung der allgemeinen Luftbewegung die Fortpflanzung immer eine westöstliche sein müsste, und dass deshalb in Fällen wo der betreffende Landstrich unter dem Einflusse einer südlich liegenden Depression steht, so dass die allgemeine Luftbewegung daselbst eine ost-westliche ist, zwei entgegengesetzt wirkende Ursachen die kräftige und typische Entwickelung des Phaenomens stören.

Schliesslich möchte ich noch hinzufügen, dass es mir zweckmässig scheint, Gewitter, welche das eben beschriebene senkrecht zu seiner Längsrichtung sich fortbewegende Band zeigen, als »Frontgewitter« zu bezeichnen, während man die einzelnen zerstreuten Gewitter, wie sie ja auch häufig unter sonst ähnlichen Bedingungen vorkommen, mit Hrn. Fron als »erratische Gewitter« bezeichnen könnte.

Woher es rührt, dass in einzelnen und zwar aufeinander folgenden Jahren vorzugsweise Frontgewitter auftreten, während man in anderen nur erratische Gewitter beobachtet, dies scheint mir eine Frage, die eines eingehenden Studiums in hohem Grade würdig wäre, und auf die ich deshalb besonders hinweisen möchte.

Dass ausserdem das Zustandekommen der Frontgewitter nicht unwesentlich von der Configuration des Landes und von der Bodenbeschaffenheit desselben abhängen muss ist klar.

Sie werden dementsprechend im Innern von Frankreich und im deutschen Binnenlande viel leichter zu grösserer Entwickelung kommen als auf der scandinavischen Halbinsel oder in Italien, wo nur Schweden bez. die Po-Ebene den erforderlichen Bedingungen in etwas höherem Grade genügen.

Dass überdies Terrainabschnitte von einer dem Meridiane sich anschliessenden Erstreckung wie die Vogesen, der Schwarzwald, der Böhmerwald die Bildung von Frontgewittern besonders begünstigen müssen, liegt auf der Hand.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen zur Lehre von der Gewitterbildung, die man freilich als eine Abschweifung bezeichnen kann, will ich nun auf die Hauptsache zurückkommen, nämlich auf die Frage, welche Rolle die Übersättigung und Überkaltung bei den Gewittern spielen können.

---

[1] C. Lang, in Lang u. Erk, Beob. Jahrg. 1888. XXXVII—XLIX.



Bei dieser Untersuchung habe ich nur die Wärmegewitter im Auge, da mir für richtige Wirbelgewitter zu wenig Material zur Verfügung steht und da ich vor Allem nicht weiss, ob auch bei letzteren die eigenartige Druckschwankung beobachtet wird, welche sich bei Wärmegewittern in den Barogrammen fast jedesmal erkennen lässt.

Inwieferne hiebei wirkliche Übersättigungen vorkommen, ist, wie schon bemerkt, zur Zeit noch schwer zu entscheiden, da hiefür bis jetzt die erfahrungsmässige Grundlage fehlt.

Dagegen will es mir scheinen, als ob die schon erwähnte neuerdings von Hrn. Hellmann veröffentlichten Beobachtungen über das Verhalten der von Westen gegen Berlin ziehenden Gewitterregen doch darauf hindeuten, dass Übersättigungen bei dem Gewitter eine Rolle spielen. Die grosse Staub- und Rauchwolke, welche sich jederzeit über der Stadt befindet, muss nämlich das Zustandekommen des übersättigten Zustandes erschweren.

Auch die von mir schon vor Jahren nachgewiesene Thatsache, dass Gebäude innerhalb volkreicher Städte weit weniger vom Blitze bedroht sind als die der Nachbarschaft, dürfte sich in dem Sinne deuten lassen, dass die Heftigkeit der Gewitter oberhalb der Städte eine Verminderung erleidet und könnte vielleicht auf ähnliche Ursachen zurückgeführt werden. Ich gebe jedoch gerne zu, dass einer derartigen Betrachtung nur wenig Beweiskraft inne wohnt.

Anders verhält es sich mit den eigenthümlichen Bewegungen und Auftreibungen, welche die Gewitterwolken zeigen, selbst wenn sie noch nicht in Regionen hinaufreichen, in welchen man von Überkaltungen reden kann.

Die Formen und besonders die Gestaltsänderungen derselben entsprechen keineswegs jenen, wie man sie bei einem stetig aufsteigenden und nur in Folge der Ausdehnung von Condensation begleiteten Strome erwarten sollte. Man kann sich vielmehr, wie schon bemerkt, bei der aufmerksamen Beobachtung derselben kaum des Gedankens erwehren, dass im Innern der Wolke noch Kräfte thätig seien, die das eigenartige Aufblähen und Vorstossen der einzelnen Cumulusköpfe zur Folge haben. Hiebei kann man jedoch kaum an andere Kräfte denken als an Erwärmungen, wie sie in der Wolke auftreten müssen, wenn Übersättigungen oder Überkaltungen zur Auslösung kommen.

Eine wesentliche Unterstützung würde die Annahme von dem Auftreten von Übersättigungen gewinnen, wenn sich die Druckschwankung auch bei Gewittern nachweisen liesse, bei welchen die Wolken nur geringe Höhen erreichen, wie dies nach den Beobachtungen von

Hrn. Reimann[1] im Riesengebirge nicht selten der Fall sein soll. Es wäre deshalb wünschenswerth, wenn der Frage über das Auftreten tief ziehender Gewitterwolken von geringer Mächtigkeit besondere Aufmerksamkeit geschenkt würde.

In weit günstigerer Lage als hinsichtlich der Frage nach der Übersättigung befindet man sich der Überkaltung gegenüber. Hier bewegt man sich auf dem Boden nachgewiesener Thatsachen und es handelt sich demnach nur noch darum, die Vorstellungen über die Wolkenbildung durch adiabatische Expansion und insbesondere über jene der Gewitterwolken genauer zu praecisiren.

Sowie ein lebhafter aufsteigender Luftstrom vorhanden ist, wird bei Erreichung des Thaupunktes Condensation eintreten, sofern dem Strome die erforderlichen Nebelkerne beigemischt sind. Dauert nun die Expansion fort, so wird sich mehr und mehr Wasser an diese Kerne ansetzen, während die Zahl der Nebelkörperchen vermuthlich keine Vermehrung erfährt.

Die einzelnen Nebelkörperchen werden in Folge dessen grösser und grösser und entwickeln sich hiedurch sowie durch Vereinigung mehrerer allmählich zu kleinen, sogar dem blossen Auge sichtbaren Tröpfchen.

Diese Tröpfchen werden jedoch bei hinreichend lebhaftem Aufsteigen noch lange nicht herabsinken, sondern in grosse Höhen mitgerissen werden, so lange ihre Grösse nicht eine gewisse Grenze übersteigt, die natürlich von der Stärke des aufsteigenden Stromes und von der Dichtigkeit der Luft abhängig ist.

Ginge der Process nicht in der angegebenen Weise vor sich, würde vielmehr das gebildete Wasser sofort als Regen herausfallen, so wäre eine fortgesetzte Zunahme in der Mächtigkeit nicht regnender Wolken unmöglich.

Auch könnte die Wolke niemals den Anblick gewähren, den wir bei den Cumuluswolken zu finden gewohnt sind, und der ganz an compacte Massen erinnert, sondern sie könnte höchstens den Eindruck von Nebelschleiern machen, die mit der Höhe immer dünner und durchsichtiger werden müssten, ohne eine scharfe Begrenzung nach oben hin zu besitzen.

Da dies nicht der Fall ist, so muss man annehmen, dass die in den unteren Theilen der Wolke gebildeten Nebelkörperchen wenigstens theilweise bis zur oberen Begrenzung mitgerissen werden, um dann im Herabfallen durch die unteren Schichten der Wolke sich noch weiter zu vergrössern.

---

[1] Met. Ztschft. 1886. S. 249 ff. Ib. 1887. S. 164 ff.



Wird bei diesem Aufsteigen auch die Nullisotherme überschritten, so braucht deshalb noch lange nicht Erstarrung zu Eis einzutreten, es können vielmehr die Wassertheilchen bei Fortbestehen des flüssigen Zustandes in Regionen hineingeführt werden, in denen die Temperatur weit unter dem Nullpunkte liegt.

Nun hat aber dort, wo die mitgerissenen Wassertheilchen infolge der beträchtlichen Grösse, die sie bei dem Zurücklegen des langen Weges unter fortschreitender Condensation erlangt haben, ihre Bewegungsrichtung umkehren und zu fallen beginnen, der aufsteigende Luftstrom noch lange nicht sein Ende erreicht.

Dieser Strom wird sich vielmehr in allen Fällen, wo es sich nicht nur wie bei der eigentlichen sommerlichen Haufwolke um Aufsteigen einzelner erwärmter Luftmassen und um deren Eindringen in höhere Schichten handelt, noch weit über die obere sichtbare Begrenzung der Wolke hinaus fortsetzen.

Thatsächlich hat man aber bei dem Wärmegewitter mit dem sich stets wieder erneuernden Wirbel um eine horizontale Axe einen in gewissem Sinn stationären Vorgang vor sich, wenn er auch als solcher sich fortgesetzt weiter bewegt.

In diesem eben aus dem Gewittercumulus austretenden Luftstrome muss nun in Folge der fortdauernden Abkühlung von neuem Condensation eintreten.[1] Hiebei werden jedoch einerseits die in's Spiel kommenden Wasserdampfmengen nur noch geringfügige sein, ausserdem aber wird bei den in diesen Höhen herrschenden Temperaturen die Ausscheidung unmittelbar in der Form von Eis- oder Schneekrystallen erfolgen.

Bei diesem der Sublimation vergleichbaren Vorgange kann nun Übersättigung oder Überkaltung wegen der geringen noch vorhandenen Wassermengen keinenfalls mehr eine nennenswerthe Rolle spielen, selbst wenn sie an sich noch möglich sein sollte. Es fehlen deshalb auch in diesen Wolken die sich vordrängenden und aufblähenden Köpfe, sie entwickeln sich vielmehr dem stetig aufsteigenden Strome entsprechend, zu einem schirmartigen Gebilde, dem Cirrus-Schirm.

Man hat zwar Zweifel darüber ausgesprochen, ob der Cirrus-Schirm wie er die Gewitterwolke begleitet, wirklich jedesmal aus Eis oder Schnee bestehe, da nicht immer die charakteristischen optischen Erscheinungen an ihm wahrnehmbar sind. Es scheint mir jedoch wichtig, darauf hinzuweisen, dass zwischen Eiswolken in verhältnissmässig geringeren Höhen, wie sie dem Cirrus-Schirme entsprechen und jenen in den höchsten Schichten der Atmosphaere doch noch

[1] Vergl. auch: diese Ber. f. 1888 S. 518 u. S. 1205.

recht erhebliche Unterschiede vorhanden sein können, die auch auf das optische Verhalten einen Einfluss äussern dürften.

Während nähmlich bei sehr niedrigen Temperaturen leicht Eisnadeln auftreten, so findet die Ausscheidung bei Temperaturen die dem Gefrierpunkte nahe liegen in Gestalt sternförmiger Schneekrystalle oder sogar von Schneeflocken statt, was dem Zustandekommen der bekannten optischen Erscheinungen minder förderlich sein dürfte.

Nach diesen Bemerkungen über den Cirrus-Schirm soll nun die Aufmerksamkeit wieder dem Gewittercumulus selbst zugewendet werden.

Wenn dieser bis in Regionen hineinragt, in welchen die Temperatur erheblich unter 0° herabsinkt, so wird die Überkaltung der Nebelelemente schliesslich einmal ein Ende erreichen müssen, und es wird nur eines äusseren Anstosses bedürfen, um ein momentanes Erstarren hervorzurufen.

Hiemit geht aber wie schon in dem ersten Theile der Abhandlung gezeigt wurde, eine Erwärmung und plötzliche Drucksteigerung Hand in Hand. Natürlich muss dieser Drucksteigerung nachher wieder eine Ausdehnung folgen, und so dürfte es sich erklären, dass aus dem Gewittercumulus oft neue Haufenwolken von bedeutender Ausdehnung plötzlich hervorschiessen.

So hat Hr. Assmann am 6. Juni 1889 vom Säntisgipfel aus einige Photographien von einem aufsteigenden Gewitter gemacht, bei welchem in sehr kurzer Zeit ein förmlicher Cumulus-Thurm aus der Gewitterwolke hervorgebrochen war, der sich später in einen champignonartigen Cirrus mit breitem Schirme verwandelte.

Diese Verwandlung entspricht vollkommen der vorher entwickelten Vorstellung von dem Wesen des Cirrus-Schirmes.

Wenn nämlich in Folge einer solchen Auslösung wie sie oben vorausgesetzt wurde, und wie sie sich in der Druckschwankung kund zu geben scheint, die jetzt gefrorenen Massen noch weit über die Höhe emporgeschleudert werden, welche sie im überkaltetem Zustand eingenommen haben, so muss doch nach dem Erlöschen des Impulses ein Zurücksinken wenigstens der schwereren und grösseren Elemente eintreten, während der zu dem Gesammtphaenomen gehörige die Wolke durchsetzende Strom noch andauern und so zur Entstehung des Cirrus-Schirmes Anlass gegeben wird.[1]

Nach den oben erwähnten Untersuchungen des Hrn. Assmann auf dem Brocken, sowie nach neueren von ihm angestellten[2] geben

[1] Vergl. auch Möller Met. Ztschft. 1890. S. 220—222.
[2] Met. Ztschft. f. 1889. S. 339—342.



solche überkalteten Nebelelemente nach dem Erstarren niemals Eiskrystalle oder Schnee, sondern nur kleine structurlose Eisklümpchen.

Aus solchen ist aber auch das Graupelkorn zusammengesetzt. Die Annahme plötzlichen Erstarrens überkalteter Nebelkörperchen bez. ganz kleiner Tröpfchen erklärt sich dementsprechend auch die Graupel- und Hagelbildung ohne Schwierigkeit.

Zunächst vereinigen sich die erstarrten überkalteten Tröpfchen zu Graupelkörnchen, indem sie wahrscheinlich beim Herabfallen andere überkaltete Tröpfchen beim Zusammenstossen ebenfalls zum Erstarren bringen und zugleich lose an einander schmelzen.

Gelangen sie alsdann in tiefere Regionen, in denen die Wassertheilchen eine dem Gefrierpunkte nahe liegende Temperatur besitzen, so werden sie sich mit einer Hülle klaren Eises überziehen, auf welche sich bei einem abermaligen Auftriebe, wie er in den in sich stark bewegten Gewitterwolken wohl häufig vorkommt, abermals solche überkaltete Theilchen anlagern, während das nun schwerer gegewordene Hagelkorn von Neuem herabsinkt und sich abermals mit klarem Eise überzieht.

Auf diese Weise entsteht der trübe milchige Kern mit den ihn umgebenden concentrischen Schichten, welche man in den Hagelkörnern findet.

Dass alsdann bei heftigem Aneinanderstossen bereits gebildeter Hagelkörner Regelation eintritt und dadurch Zusammenwachsen zu den höckerigen Gestalten, wie sie bei den Hagelkörnern häufig sind, scheint ganz natürlich.

Man kann demnach aus der Annahme, dass überkaltete Wassertheilchen in Gewitterwolken eine grosse Rolle spielen, eine Reihe von Erscheinungen, welche die Gewitter begleiten, unschwer und ungezwungen erklären.

Eine grosse Schwierigkeit bleibt jedoch immer noch zu überwinden; es ist nämlich nicht leicht, von dem Processe der Auslösung der Überkaltung eine Vorstellung zu gewinnen.

Nach häufig gemachten Beobachtungen, unter denen ich nur die des Hrn. Assmann sowie der HH. Moedebeck und Gross besonders namhaft machen will, pflanzt sich das Erstarren des überkalteten Wassers an einzelnen Stellen der Wolke nicht durch die ganze Wolke fort.

Während am Brocken alle überkalteten mikroskopischen Tröpfchen beim Aufschlagen auf einen festen Körper sofort erstarrten und diesen Körper allmählich ganz in Eis einhüllten, und während sich bei der oft citirten Luftfahrt vom 19. Juni 1891 alles Tauwerk des Ballons rasch mit Eis überzog, so blieben doch der Nebel bez. die Wolken als solche unverändert.

Es ist dementsprechend nicht leicht zu verstehen, wie dieses Erstarren sich innerhalb kurzer Zeit auf grössere Partien der Wolke verbreiten soll, und doch muss dies der Fall sein, wenn wirklich die plötzliche Drucksteigerung mit all' den Folgeerscheinungen zu Stande kommen soll, von denen eben gesprochen wurde.

Ob dies durch Eiskrystalle bewirkt wird, welche aus dem Cirrusschirme herabfallen und beim Zusammentreffen mit den überkalteten Wassertheilchen plötzliches Gefrieren derselben bewirken, oder ob hier etwa elektrische Vorgänge mit in's Spiel kommen, dies sind Fragen, die man noch als vollkommen offene bezeichnen muss.

Dagegen möchte ich die für Gewitter charakteristischen Platzregen als einen Beweis dafür ansehen, dass bei diesen Erscheinungen die eben erwähnten Auslösungen eine Rolle spielen.

Auch ist es nicht unwahrscheinlich, dass viele Gewitterregen in der Höhe die Form von Graupeln oder Hagel besitzen und erst in den tieferen Schichten der Atmosphaere sich in Regen verwandeln. Wenigstens werden Graupeln und Hagel an höher liegenden Stationen im Allgemeinen häufiger beobachtet als im Tieflande.

Desgleichen dürften die grossen Tropfen, wie sie bei Gewitterregen nicht selten vorkommen, darauf hindeuten, dass man es in solchen Fällen mit geschmolzenen Hagel- oder Graupelkörnern zu thun hat. Diese Annahme halte ich besonders deshalb für wahrscheinlich, da ich schon mehrere Male Gelegenheit hatte, zu beobachten, dass der Ausbruch heftiger Hagelschauer sich unmittelbar vorher durch das Fallen ganz grosser Tropfen ankündigt.

Ich habe in solchen Fällen Tropfen von einer Grösse beobachtet, wie sie überhaupt nur ganz vorübergehend existiren können und wohl nur dadurch zu erklären sind, dass es sich um geschmolzene Hagelkörner handelt.

Ich halte es deshalb für wahrscheinlich, dass Graupeln und Hagel beim Gewitter noch eine weit grössere Rolle spielen, als man es gewöhnlich annimmt, und dass ihr verhältnissmässig selteneres Auftreten am Erdboden eben nur darauf zurückzuführen ist, dass sie häufig in geschmolzenem Zustande unten ankommen.

Die eben entwickelten Vorstellungen von den Vorgängen in der Gewitterwolke scheinen sehr zu Gunsten der von Hrn. Sohnke aufgestellten Hypothese über die Gewitterelektricität zu sprechen.

Demgegenüber möchte ich jedoch betonen, dass es wenigstens mir selbst fern liegt, mich deshalb zur Sohnke'schen Theorie zu bekennen.

Denn einerseits ist es mir schwer verständlich, wie durch die Reibung der herabfallenden Graupel- oder Hagelkörner eine dauernde

Scheidung der Elektricitäten zu Stande kommen soll, da bei Temperaturen unter 0° die Wassertheilchen sofort mit den Eisstückchen zusammenfrieren müssen, während bei Temperaturen über 0° die Oberfläche des Hagelkornes bereits mit Wasser überzogen ist und demnach nur Reibung von Wasser an Wasser stattfinden könnte.

Aber selbst wenn es gelingen sollte, diese Schwierigkeiten zu besiegen, so kann ich mich doch keineswegs mit den Schlüssen befreunden, durch welche Hr. Sohnke auch die normale Luftelektricität auf die gleiche Quelle zurückführen will.

Insbesondere scheint es mir ausserordentlich gewagt, selbst an ganz heiteren Tagen der Isothermfläche Null eine so grosse Bedeutung beizumessen, dass man sie auch dann als Trägerin der positiven Elektricität betrachten soll, wenn in dieser Fläche nichts anderes vorhanden ist als atmosphaerische Luft und Wassergas, d. h. nicht condensirter Wasserdampf.

Ich könnte mir allenfalls noch denken, dass die Cirruswolken die Träger der positiven Elektricität seien, da jedoch an vielen heiteren Tagen solche Wolken gänzlich fehlen, an anderen sehr hoch gehen, so würde diese Annahme nicht hinreichen, um die tägliche und jährliche Periode der Luftelektricität zu erklären, deren Grund Hr. Sohnke eben in den Schwankungen der Isothermfläche 0° gefunden zu haben glaubt.

Überdies müsste, wenn dieser Fläche eine solche Bedeutung innewohnte, ihr Eintritt in die Erde, d. h. das Sinken der Lufttemperatur an der Erdoberfläche unter den Gefrierpunkt eine erhebliche Verminderung des Potentialgefälles, wenn nicht gar einen Wechsel im Vorzeichen im Gefolge haben, während im Gegentheil gerade an sehr kalten und trockenen Wintertagen dieses Gefälle besonders hohe Werthe aufweist.

Dies sind jedoch Fragen, die im Grunde genommen gar nicht hieher gehören. Wenn ich sie trotzdem gestreift habe, so that ich es nur in der Befürchtung, dass man in den von mir gemachten Darlegungen eine neue Stütze einer Theorie erblicken könnte, die meines Erachtens bei vielen Meteorologen zu leicht Aufnahme gefunden hat, und die man wohl mit etwas kritischerem Auge betrachten dürfte, wenn ich auch nicht in Abrede stellen will, dass sie an sich sehr wohl der Beachtung werth ist und genaueres Studium verdient.

Die im Obigen enthaltenen Darlegungen lassen sich im Wesentlichen in die nachstehenden Sätze zusammenfassen.

»Wenn in der Atmosphaere übersättigter Dampf oder überkaltetes »Wasser vorhanden ist, so muss die plötzliche Auslösung solcher Zu-

»stände eine schnell verlaufende Druckschwankung nach sich ziehen, »die sich in einem raschen Steigen und nachfolgendem Sinken des »Barometers kenntlich machen muss.«

»Fallen sehr bald nach der Auslösung abkühlende Niederschläge, »so wird das Sinken des Barometers in Folge des durch die Abkühlung »bedingten Zusammendrängens der Druckflächen und des hiedurch »bewirkten Nachströmens von Luft in der Höhe vermindert oder auch »ganz verhindert, und es tritt eine Druckstufe an die Stelle der Druck»schwankung.«

»Derartige Schwankungen des Luftdruckes sowie Druckstufen »treten bekanntlich sehr häufig bei Gewittern auf und zwar in Grössen, »wie sie sich ohne Schwierigkeit auf Übersättigung oder Überkaltung »zurückführen lassen.«

»Thatsächlich sind auch bei Gewittern die Bedingungen erfüllt, »welche das Zustandekommen solcher labiler Zustände erleichtern, ins»besondere dürften Überkaltungen in den höher liegenden Theilen der »Gewitterwolken sehr häufig vorkommen.«

»Da die Auslösung solcher Zustände plötzliche Erwärmung ein»zelner Stellen im Gefolge haben muss, so dürften sich aus solchen »Vorgängen die eigenthümlichen Gestaltänderungen erklären, welche »man an den Gewittercumuluswolken beobachtet, und welche man »nicht wohl als blosse Folgeerscheinung eines stetig aufsteigenden »Stromes ansehen kann, selbst wenn dieses Aufsteigen in Begleitung »von Wirbelbewegungen erfolgt.«

»Auch die Entstehung von Graupeln und Hagel lässt sich ohne »Schwierigkeit auf Überkaltung zurückführen.«

Ausgegeben am 14. April.

1892.
XXI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

7. April. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. v. Sybel (i. V.).

1. Hr. Sachau las: Zur historischen Geographie von Nordsyrien.

2. Hr. Köhler las: Die Zeiten der Herrschaft des Peisistratos in der πολιτεία Ἀθηναίων.

Beide Mittheilungen folgen umstehend.

Zur historischen Geographie von Nordsyrien.

Von Eduard Sachau.

Nordsyrien ist das Land der Ruinen. Ihre Menge ist für jeden, der z. B. die gebirgigen Theile der Antiochene, Cyrrhestice und Apamene zum ersten Mal betritt, ein Gegenstand des Wunderns und Staunens. Der Grad und die Art der Erhaltung ist je nach dem Charakter der Landschaft verschieden. In den Gebirgen, wo sie Spitze und Thal bedecken und unmittelbar auf felsigem Untergrund sich erheben, machen viele Ortschaften den Eindruck, als wären sie erst vor wenigen Decennien verlassen. Was an Humus auf den Höhen etwa noch vorhanden oder durch Verwitterung sich neu bildet, wird alljährlich von den Winterregen in die Senkungen hinabgefegt, aber die massiven Steinbauten hoch oben trotzen der zerstörenden Kraft des Wetters, und wo selbst die stärksten Mauern von Erdbeben umgeworfen sind, stehen die der Nordsyrischen Bauart eigenthümlichen, als Träger des Daches verwendeten, aus mächtigen, behauenen Steinblöcken aufgeführten Bögen noch unversehrt aufrecht, als spotteten sie des Wandels der Zeiten. In vielen dieser Ortschaften hausten zur Zeit der Kreuzzüge Fränkische Barone und Bischöfe mit ihren Gefolgschaften. Anders in dem ausgedehnten Becken des Antiochenischen, auf allen Seiten von Bergen eingerahmten ʿAmḳ. Was die Regen von den Flanken der Berge hinabschwemmen und was eine beträchtliche Anzahl von Flüssen an Sand und Geröll mit sich führt, wird im ʿAmḳ aufgestaut und bewirkt eine Hebung des Bodens, so dass was in älterer Zeit auf ihm erbaut, in die Tiefe zu versinken scheint. Die zahlreichen antiken Ansiedelungen des ʿAmḳ praesentiren sich nicht mehr unverhüllt dem Auge unserer Zeit. Der Erdboden hat sich über ihre Fundamente erhoben, sie gleichsam verschlungen, und soweit sie noch über der heutigen Oberfläche hervorragen, erscheinen sie als Tells, künstliche Hügel von Schutt, Sand und Geröll, welche die mit grosser Heftigkeit von den Bergkämmen thalwärts fegenden Stürme um die Bautrümmer angehäuft haben. Wenn die Regen Furchen in die Seite dieser Tells einschneiden, treten zuweilen antike Bautheile unverhüllt

zu Tage. Wie es scheint, sind die Ansiedelungen in der Niederung des ʿAmḳ, zum Theil auch an seinen Rändern, viel früher von ihren Bewohnern aufgegeben worden als die Dörfer und Städte in den angrenzenden Gebirgsländern.

Nach der administrativen Geographie des Türkischen Reiches gehört der grösste Theil des ʿAmḳ zum Wilajet Aleppo, ein kleiner dagegen zum Wilajet Adana. Der Kamm des Amanus nördlich von Iskenderûn sammt den Abhängen gegen Ost und West bildet gegenwärtig eine administrative Einheit, das Sanǵak Ǵebel Berekét, bestehend aus den fünf Bezirken oder Ḳazâ, Iṣlâḥijje und Khâṣṣa (d. i. Domäne) auf der Ostseite gegen das Quellgebiet und das Thal des Karasû, Bulânyk und Osmânijje im Gebirge und Payâs auf der Westseite am Mittelmeer, genauer am Sinus Issicus.[1]

In dem Bezirke Iṣlâḥijje, der 60 Dörfer haben soll, sind viele Tells, im Asiatischen Türkisch *hüjük* genannt, vorhanden, und unter diesen ist der bei dem Dorfe Zenǵîrlî زنجيرلو d. i. Kettendorf gelegene in den Jahren 1888, 1890 und 1891 im Auftrage des Berliner Orient-Comités untersucht worden. Durch eine bei dieser Gelegenheit gefundene Altaramäische Inschrift lernen wir diesen Tell als die Residenz eines Königs von שמאל Šam'al, d. i. als das Centrum des Reiches dieses Namens kennen, und dürfen diese Thatsache als Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen auf dem Gebiete der historischen Geographie Nordsyriens namentlich für diejenige Periode, in der das genannte Reich existirte, für das 8. und 9. Jahrhundert v. Chr. Geb., benutzen.

I.

Gurgum.

Unter den verschiedenen Fürstenthümern, Burg- und Stadt-Herrschaften, in die das nördliche Syrien im 8. und 9. vorchristlichen Jahrhunderte gespalten war, wird das Reich Šam'al in den einzigen für diese Untersuchungen zur Verfügung stehenden Quellen, den historischen Inschriften der Könige Assyriens, nur sehr selten erwähnt. Dagegen finden wir etwas häufiger als Šam'al und an einigen Stellen in einem gewissen Zusammenhange damit stehend ein Reich des Namens *Gamgum* genannt, dessen topographische Bestimmung in den folgenden Zeilen versucht werden soll.

Die Altaramäische Inschrift auf der Statue des Königs Panammû Bar Barṣûr von Šam'al gewährt uns, so zerstört sie auch ist, einige

[1] Nach dem Sâlnâmé des Wilajets Adana von A. H. 1308 (= 1890/91).

dankenswerthe geographische Angaben, erwähnt aber nicht, soweit ich bisher sehe, ein Land Gamgum גמגם. Dagegen liest man in Zeile 15 mit völliger Sicherheit

· קירת · מן · גבל · גרגם ·

d. i. »Städte aus dem Gebiete GRGM«, und diese Lesung erinnert daran, dass das Assyrische Silbenzeichen *gam* 𒃵 in Gamgum mit demselben Recht auch *gur* gelesen werden kann. Vergl. das Syllabar S^c bei F. DELITSCH, Assyrische Lesestücke, 2. Auflage S. 65 Nr. 239, wo 𒃵 durch gu-ur erklärt wird. Sofern also keine anderen Schreibungen wie z. B. Ga-am-gum nachgewiesen werden, sind wir vollkommen berechtigt diesen Landesnamen Gurgum zu lesen und mit dem GuRGuM der Aramäischen Inschrift zu identificiren. Ohne auf eine Untersuchung über die Etymologie des Wortes einzugehen, beschränke ich mich auf die Bemerkung, dass die Bildung desselben eine rein Aramäische sein kann und dass ein Wort, das mit diesem gurgum vielleicht identisch, jedenfalls wurzelhaft verwandt ist, in späteren Zeiten als Appellativum gebraucht wird, nämlich ܓܪܓܘܡܐ gargûmâ (der harte Kern des Steinobstes).

In den meisten Stellen der Assyrischen Inschriften, wo das Land erwähnt wird, erscheint es gemäss der Ausdrucksweise jener Zeit unter der adjectivischen Form als Gur-gu-ma-a-a, das ist der Gurgumäer, während die einfache Namensform sich seltener findet und zwar in der Gestalt *Gur-gu-me* (bei Salmanassar II. und Sargon). Die Frage nach der Bedeutung des Auslauts *e* in der Assyrischen Schreibung bei Seite lassend und die Aramäische Form, die einen vocalischen Auslaut nicht aufweist, zum Muster nehmend empfehle ich einstweilen diesen Landesnamen in der Form *Gurgum* zu gebrauchen.

Rücksichtlich der in der Keilschrift der syllabischen Schreibung des Namens vorgesetzten Determinativ-Zeichen für Stadt oder Land ist das folgende zu beachten: Das Nomen ist bei Salmanassar II. (Monolith I, 41) mit dem Determinativ für Stadt versehen, ebenfalls das Adjectiv daselbst Z. 40 und 41. Der Gebrauch dieser Inschrift ist aber nicht consequent, denn II, 84 wird demselben Adjectiv das Determinativ für Land vorgesetzt, und dasselbe geschieht überall bei Tiglatpilesar III. und bei Sargon. Wenn daher diesen Bezeichnungsarten materielle Verhältnisse entsprachen, so müssen wir annehmen, dass Gurgum in der älteren Zeit, dem 9. Jahrhundert, eine Stadt oder Burg, die Heimath und Residenz eines Fürstengeschlechts bezeichnete, dagegen ein Jahrhundert später z. B. im Zeitalter des Jesaias zur Bezeichnung des ganzen Landes diente, über das jenes Fürsten-

geschlecht seine Herrschaft ausdehnte: eine Wandlung, die auch z. B. der Name Assur durchgemacht hat.

Für die historischen Verhältnisse dieses Landes gewähren uns die Inschriften der grossen Assyrischen Eroberer Salmanassar II., Tiglatpilesar III. und Sargon's einige streiflichtartige Nachrichten, die zum Theil auch für die geographische Bestimmung eine Handhabe bieten; sie sind zuerst von Valdemar Schmidt in Assyriens og Aegyptens gamle historie II, 735 ff. und später z. B. von C. P. Tiele in seiner Babylonisch-Assyrischen Geschichte verwerthrt worden.

Salmanassar II. ist auf dem Kriegspfade 859 v. Chr. Geb. Er hat den Euphrat überschritten, empfängt den Tribut der Fürsten von Kommagene, zieht nach dem Gebiet Paḳarruḫbuni (südwärts auf der Westseite des Euphrat); er nähert sich von dort den Städten des Mutalli des Gurgumäers, empfängt von ihm Tribut und seine Tochter, bricht alsdann auf von der Stadt Gurgum und rückt vor Lutibu (oder Tibtibu) die Festung des Sam'aläers Ḫa-a-ni. Diese Schilderung legt die Vermuthung nahe, dass zu jener Zeit die Grenzen der Länder Gurgum und Šam'al sich berührten.

Einige Jahre später (854) empfängt derselbe König am Sâǵûr in der Stadt Pitru, welche im hohen Alterthum die Rolle von Mabbôgh-Hierapolis spielte, vor seinem Abmarsch nach Aleppo die Tribute Nordsyrischer und weiter nordwärts herrschender Fürsten, unter denen auch ein Garparuda aus Gurgum genannt wird (Monolith II, 83. 84).

Die Inschriften aus dem Jahrhundert zwischen Salmanassar II. (860—825) und Tiglatpilesar III. (745—727) lassen uns für die vorliegende Frage leer ausgehen. Von dem letzteren Könige wird Gurgum wieder erwähnt, und zwar in der Thoninschrift von Nimrûd v. 46 unmittelbar nach Melid (Melitene) und v. 58 zwischen Šam'al und Melid. Letztere Aufzählung findet sich ebenso in den Annalen v. 52:

Pa-na-am-mu-u	Sa-am-'-la-a-a
Tar-ḫu-la-ra	Gur-gu-ma-a-a
Su-lu-ma-al	Me-lid-da-a-a.

Vergl. Eb. Schrader, Keilinschriftliche Bibliothek II.

Die Aufzählungen von Ländern und Fürsten, die in den historischen Inschriften der Assyrer-Könige so vielfach vorkommen, sind vermuthlich nicht allemal strenge nach dem geographischen Princip und nicht ausschliesslich nach diesem geordnet, scheinen mir aber in dem vorliegenden Falle sehr wohl den Schluss zu gestatten, dass — ähnlich wie Šam'al und Gurgum — so auch Gurgum und Melitene an einander grenzten.

Im Jahr 711 fand die Selbstständigkeit des Fürstenthums Gurgum ihr Ende. Der zweite Nachfolger Tiglatpilesar's III., Sargon, machte

es zu einer Provinz des Assyrischen Reiches, nachdem er die Ermordung des Landesfürsten Tarḫulara durch dessen Sohn Muttallu zum Vorwand einer Einmischung in die inneren Verhältnisse des Landes genommen hatte. Es wird als rapaštim ausgedehnt bezeichnet (Sargon XIV, 11),[1] und als Residenz der Fürsten erscheint nicht Gurgum (Stadt), sondern die Stadt Mar-ḳa-si (Sargon Pr. 86). Tarḫulara heisst der Marḳasäer, Mar-ḳa-sa-a-a (XIV, 10 und Pp. IV, 29).[2] Wenn also oben S. 315 die Möglichkeit angedeutet wurde, dass Gurgum ursprünglich der Stammsitz, die älteste Residenz der Landesfürsten gewesen sei, so ist allerdings in diesen Dingen bis zu den Tagen Sargon's ein wesentlicher Wandel eingetreten, denn nunmehr ist Gurgum das Land und Marḳasi die Residenz seines Königs. Schliesslich ist auch der Umstand zu beachten, dass dem Berichte Sargon's über die Annexion von Gurgum ein Bericht über die Annexion von Melitene unmittelbar vorangeht, dass also hier wie bei Tiglatpilesar III. (s. oben S. 316) Gurgum und Melitene muthmaasslich als Nachbarländer dargestellt werden sollten.

Ausser diesen dürftigen, auf den Zeitraum von 859—711 beschränkten Notizen sind mir anderweitige Angaben in der Keilschrift, die für die Geschichte von Gurgum verwerthet werden könnten, nicht bekannt. Es war in der ältesten Zeit ein Nordsyrischer Kleinstaat, dessen Ruhe zuweilen durch die Einfälle beutegieriger, der Bauhölzer des Amanus bedürftiger Assyrer-Könige gestört wurde. Salmanassar II. empfängt als Tribut von Gurgum Silber, Gold, Rinder, Schaafe, Weine. Späterhin erleidet das Land dasselbe Schicksal wie alle Staaten und Herrschaften nördlich und südlich vom Amanus: Annexion durch Sargon, und damit verschwindet es aus der geschichtlichen Überlieferung. Die alten Königsburgen werden die Sitze Assyrischer Provinzial-Statthalter, deren Namen zuweilen in Datirungsformeln vorkommen, wie denn z. B. die Hauptstadt von Gurgum, Marḳasi in dem Titel eines limu für das Jahr 682 erwähnt wird: Nabu-šar-uṣur salaṭ al Marḳaśe, s. Corpus Inscriptionum Semiticarum II, I S. 15, Anmerkung von AMIAUD zu Nr. 15. Auch das haben die Fürstenthümer Gurgum und Šam'al mit einander gemeinsam, dass sie unter Sanherib (705—681) vor ihrem gänzlichen Verschwinden noch einmal in Limu-Titeln wieder auftauchen.

Was bisher für die Localisirung des Landes gewonnen, ist wenig ergiebig und nicht übermässig sicher. Während Salmanassar II. von Šam'al sagt ša šepa šadi Ḫa-ma-ni »welches am Fusse des

[1] H. WINCKLER, Die Keilschrifttexte Sargon's, Leipzig 1889.
[2] Vergl. auch die Eponymen-Liste mit Beischriften in Records of the Past. New Series, vol. II S. 127 zum Jahre 710.



Amanus« gelegen (Monolith II, 24), wird das angrenzende Gurgum nicht durch einen ähnlichen Zusatz charakterisirt, woraus man vielleicht folgern darf, dass Gurgum entweder ganz in der Ebene oder ganz im Gebirge (Amanus) lag. Und da eine Lage in der Ebene mit der oben S. 316 angenommenen (südlichen oder südwestlichen) Nachbarschaft von Melitene nicht wohl vereinbar erscheint, so dürfen wir Gurgum einstweilen in dem Grenzgebirge zwischen Syrien und Cilicien-Cappadocien suchen, es mit einem Theile des Amanus identificiren.

Diese Vermuthung wird zur Gewissheit erhoben durch die Deutung, beziehungsweise Localisirung von Markasi, der Hauptstadt des Landes (zu Sargon's Zeit). Abgesehen von den oben S. 317 angezogenen Stellen ist mir eine anderweitige Erwähnung der Stadt in der Keilschrift-Literatur nicht bekannt.

Die Deutung des Wortes muss von einem Lautgesetz betreffend den Consonanten ק ḳ ausgehen. In der Aramäischen Inschrift des Königs Panammû Bar Barṣûr von Šam'al kommt wenigstens dreimal (Z. 13. 14) der Ausdruck

מוקא · שמש ·

in unmittelbarer Verbindung mit מערב vor. Die Bedeutung scheint mir in diesem Fall ebenso sicher wie die Lesung: da מערב Sonnenuntergang, Westen bedeutet, muss מוקא שמש Sonnenaufgang, Osten bedeuten, muss daher mit einem Hebräischen

מוצא שֶׁמֶשׁ (vergl. Psalm 19, 7)

identificirt werden. Die in diesem Beispiel vorliegende Lautcorrespondenz:

Hebräisch	Altaramäisch	Mittelaramäisch
צ	ק	ע

war bisher bereits durch das ארקא Jeremias 10, 11 bekannt. Dies Lautgesetz, auf Markasi angewendet, führt zu der Gleichung von

Markasi = מרקש = مَرْعَش.[1]

---

[1] Eine Wurzel רקש, Hebr. רצש, Mittelaramäisch רעס רעש ist nicht bekannt. Wer sich nicht scheut einen Wechsel von *r* und *l* anzunehmen, mag מרקש von der Wurzel לקש ableiten und erklären als die Spät-Gegend d. i. eine Gegend, in der alles Wachsthum sich später entwickelt als anderswo. Vergl. das Biblische מַלְקוֹשׁ לֶקֶשׁ לִקֵּשׁ. Die Wurzel hat sich erhalten im Arabischen Dialekt von Aleppo, in dem laḳîs لقيس für spät gebraucht wird, nicht — wie in Beirut und Damascus — mut'aḫḫir. Es liegt auf der Hand, dass die Bezeichnung Spät-Gegend für die vielleicht nördlichste Ansiedelung eines Volkes, dessen Haupttheil weiter südwärts in wärmeren Districten wohnt, den realen Verhältnissen sehr wohl entsprechen würde.

Nach einer Notiz bei G. Parthey, Hieroclis Synecdemus et notitiae Graecae episcopatuum S. 312 hat Mar'aš auch Τελεσταῦρα geheissen: Γερμανικία Συρίας ἡ νῦν Τελεσταῦρα. Hat vielleicht unter Esarhaddon Mar'aš einen Assyrischen Namen Til-a-šur-ri erhalten? — Vergl. F. Delitzsch, Wo lag das Paradies, S. 264.

Zu der Correspondenz der Zischlaute, dem schwierigsten Capitel der semitischen Lautlehre, hier also zu Assyrischem *s* = späterem, dem Localgebrauch eigenthümlichen *š* bemerke ich, dass der Name des Nachbarlandes in der historischen Reihenfolge der Schreibungen ein Analogon bietet:

Assyrisch	samʾal
Altaramäisch	שמאל
Arabisch	شمال شَمْأَل

Dass die Lage von Marʿaš (Μαράσιον, Μαράσιν, Γερμανίκεια) als der Hauptstadt des Landes Gurgum zu den Angaben der Assyrischen Inschriften vortrefflich passt, braucht nach dem, was vorausgegangen, nicht mehr besonders hervorgehoben zu werden. Marʿaš als der Hauptort in der West-Hälfte des Amanus, die in der Sprache der Verwaltung des Chalifats الثغور الشأميّة d. i. die Syrischen κλεισοῦραι genannt wurde, beherrschte die Pässe von Syrien nach Kleinasien, Kappadocien und Cilicien. Wir dürfen daher zunächst die Amanus-Landschaft um Marʿaš als das Reich Gurgum in Anspruch nehmen. Von der Osthälfte des Amanus, welche die Araber الثغور الجزريّة d. i. die Mesopotamischen κλεισοῦραι nannten, dürften die nördliche Erstreckung zu Meliddu (Melitene), die südliche Abdachung mit der vorliegenden Ebene (wenigstens bis an den Sâġûr bei Tell-Bašar) zu Kummuḫ-Kommagene gehört haben. Südlich von der Residenz von Gurgum lag das Reich Šamʾal »am Fusse des Amanus« mit einem Centrum in dem Tell von Zenġirlî, eine Landschaft, welche die Araber den ʿAmḳ von Marʿaš nannten.

Wenn bisher schon der Laut des ع in dem Namen مرعش darauf hinweisen musste, dass es Semiten waren, welche dieser Stadt ihren Namen gaben, so weist auch das ק in der ältesten Schreibung Marḳasi nach der gleichen Richtung. So schwierig und dunkel die Frage nach der Abstammung und Verwandtschaft der Völker Nordsyriens einstweilen noch ist, so dürfen wir doch schon jetzt das Semitische Volks- und Sprach-Gebiet bis auf die Höhe des Amanus bei Marʿaš ausdehnen.

Zum Schluss ist hier der Eigennamen der Könige von Gurgum, so viele deren von den Assyrern überliefert sind, zu gedenken:

Mu-tal-li, Mut-tal-lu
Gar-pa-ru-da
Tar-ḫu-la-ra.

Den ersten Namen identificirt Sayce mit dem von den Aegyptern überlieferten Namen des alten Kheta-Königs Mutnr, der in dem Vertrage



zwischen Ramses II. und den Kheta von Kadesch erwähnt ist. Vergl. Records of the Past, New Series vol. V S. 59 Anm. 6. Wenn ich nicht irre, findet er sich auch in Cilicien in einer Griechischen Inschrift in der Form

Μο[τ]άλης

wieder. Vergl. E. L. Hicks, Inscriptions from Western Cilicia in Journal of Hellenic studies vol. XII. 1891. S. 247 Nr. 40.

Den Namen Garparuda habe ich in der Zeitschrift für Assyriologie, B. VI, Leipzig 1892 S. 432 ff. mit der auf einer Altaramäischen Inschrift vorkommenden Namensform

גברד

zu identificiren gesucht, ohne indessen über Herkunft und Verwandtschaft desselben Auskunft geben zu können.

Der dritte Name Tarḫulara dürfte nach aller Wahrscheinlichkeit seine Heimath in Cilicien haben.

Diese Eigennamen der Fürsten von Gurgum kommen nicht blos hier, sondern auch als Fürstennamen in den anderen Nordsyrischen Ländern z. B. in Patin und Kommagene, wie in verschiedenen Deutschen Fürstenthümern die Namen Friedrich, Ludwig, Wilhelm vor. Wenn im weiterem Verlauf der Forschung diese Namen als nicht-semitisch, etwa als kleinasiatisch erwiesen werden sollten, so hätten wir mit der Thatsache zu rechnen, dass Fürstengeschlechter fremder, nicht-semitischer Abstammung im 8., 9. Jahrhundert über die Semiten-Stämme Nordsyriens herschten.

In den folgenden Jahrhunderten wird Gurgum nicht erwähnt. Ptolemaeus kennt Marʿaš Γερμανίκεια als eine Stadt in Kommagene, und diese wie auch Νικόπολις werden unter den Städten der Ἐπαρχία Εὐφρατησίας (s. z. B. Georgii Cyprii descriptio orbis romani ed. H. Gelzer S. 44. 150) aufgezählt, aber Gurgum ist und bleibt verschollen. Über das Syrische ܓܪܡܢܝܩܐ s. S. 323.

II.

Gurgûme.

Als die ersten Muslims in Syrien einbrachen, hatten sie nach der Einnahme von Antiochien nördlich von dieser Stadt mit Gurgumäern zu kämpfen. Wer waren diese Gurgumäer?

Die Arabische Namensform ist جراجمة, auch جراجم im Plural; im Singular جرجمانى d. i. ein Name Gurgum, vermehrt durch zwei Adjectiv-Suffixe, das ursprünglich Aramäische -ân und das -i der

Arabischen Nisbe. Die von diesen Gurgumäern bewohnte Stadt hiess جرجومة Gurgûme, von den Arabern Ǧurǧûme gesprochen.

Zu drei Malen spielen sie unter dem Chalifen Omar und den Omajjaden eine historische Rolle: A. H. 15, 70 und 89.

In dem ersteren Jahr d. i. 636 n. Chr. eroberten die Muslims unter dem Befehl eines Freundes des Propheten, Abû-'Ubaida, die Stadt Antiochien. Da indessen die Antiochener die ihnen auferlegten Bedingungen nicht erfüllten, so wurden sie in demselben Jahr durch einen Unterfeldherrn Abû-'Ubaida's, Ḥabîb Ibn Maslama Elfihrî zum zweiten Mal bezwungen. Nachdem dies vollbracht, wandte sich Ḥabîb gegen die Stadt Ǧurǧûma, die bei der ersten Anwesenheit des Muslimischen Heeres in Antiochien unbemerkt geblieben war. Sie lag auf dem Gebirge El-Lukkâm bei der Vitriol-Grube zwischen Bajjâs und Bûḳâ. Diese Stadt مدينة mit ihrer christlichen Bevölkerung unterstand früher dem πατρίκιος von Antiochien; sie war hoch gelegen, so dass man von dort nach Antiochien hinabsteigen musste, und ein Landbezirk mit Dörfern scheint administrativ zu ihr gehört zu haben.

Die Stadt liess es auf einen Kampf mit Ḥabîb nicht ankommen, sondern capitulirte. Die Bewohner verpflichteten sich für die Muslims Helfer- und Späher-Dienste zu leisten und das Lukkâm-Gebirge mit Wachtposten zu besetzen, wogegen ihnen die Kopfsteuer erlassen und ihnen gestattet wurde, die Beute von Feinden, die sie an der Seite der Muslims kämpfend erschlagen würden, unverkürzt für sich zu behalten. In diesen Vertrag waren auch die in der Stadt anwesenden fremden Kaufleute, Tagelöhner, Dienstboten und die Landleute mit einbegriffen.

Mehrere Jahrzehnte später — die letzte Entscheidung der hier zu erwähnenden Ereignisse fällt in das Jahr d. Fl. 70 (689. 690 n. Chr. Geb.) — erschien eine Griechische Expedition im Lukkâm-Gebirge und zog südwärts, verstärkt durch die Gurgumäer und andere Elemente, nach dem Libanon. Der Chalife 'Abd-Elmelik hatte in den ersten Jahren seiner Regierung mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen. Er musste mit Heeresmacht nach Babylonien ziehen, um dort einen Concurrenten um das Chalifat niederzuschlagen, hatte aber seine Residenz noch nicht lange verlassen, als ihm der Besitz derselben von einem Vetter streitig gemacht wurde. Diese Wirren machen es erklärlich, dass er bereit war die Ruhe von Seiten der Griechischen Expedition durch Tributleistung an den Griechischen Kaiser (Justinian II.) zu erkaufen. Späterhin gelang es ihm diese Feinde durch einen listigen Anschlag zu verderben, und die Folge war, dass »die Gurgumäer sich zerstreuten über die Dörfer von Emesa und

Damascus, während die meisten von ihnen nach ihrer Stadt auf dem Lukkâm-Gebirge, die Bauern in ihre Dörfer und die Sclaven zu ihren Herren zurückkehrten«.

Als im Jahre d. Fl. 89 = 708 n. Chr., wie es scheint, eine ähnliche Expedition geplant wurde, die Gurgumäer sich in ihrer Stadt versammelten und Zuzug erhielten von Alexandrette und Rhossos, erstickte der Chalife Elwalîd das Unternehmen im Keim, indem er seinen Bruder Maslama mit Heeresmacht nach Ǧurǧûma schickte, der die Stadt zur Übergabe zwang. Den Bewohnern wurden verhältnissmässig günstige Bedingungen gewährt, aber die Stadt wurde zerstört. Ihr Patricius stieg nach Antiochien hinab und entfloh von dort auf Griechisches Gebiet. Von den Gurgumäern zogen einige nach Emesa, während andere angesiedelt wurden in dem Ǧebel-Elḥuwwâr, in dem Dorfe Sîḥ-Ellaulûn und in dem ʿAmḳ von Tîzîn.[1]

Auch nach der Zerstörung ihrer Vaterstadt werden die Gurgumäer noch gelegentlich erwähnt. Der Chalife Hišâm (719—723) baute Festungen in Cilicien, Kaṭarghâš und Mûra, wie es scheint, um die Strasse über das Lukkâm-Gebirge bei dem Weissen Pic (Beilan-Pass?[2]) zu sichern, und legte Gurgumäer als Besatzung hinein. Damals wurde auch Baghrâs Πάγραι neu befestigt und erhielt eine Garnison.

Gurgumäer in Antiochien hat es auch noch unter den Abbasiden, von denen Hârûn sich am meisten mit Nordsyrien beschäftigt zu haben scheint,[3] gegeben; sie wurden zuweilen als Besatzungstruppen

---

[1] Das in dem Ǧebel Simʿân culminirende Gebirge zwischen Aleppo und dem unteren Afrîn führt in seiner östlichen Abdachung den Namen Lailûn, Lailûl, Laulûn. In dieser Gegend muss das Dorf Sîḥ (Šîḥ?) gelegen haben. Vergl. die Chronik des Jaḥjâ Ibn Saʿîd ed. Rosen S. 53, 19: الضيعة المعروفة بسيح ليلون. Wenn man Šîḥ liest, kann der Ort mit Schih ed-Deir bei Ritter 17, 2, 1647 identificirt werden. Chesney I, 407 gibt dem Lelin Tagh eine weit grössere Ausdehnung.

Die Landschaft nördlich von diesem Gebirge, die Höhenzüge und Ebenen zwischen ʿAzâz und der Ǧûma d. i. dem Afrîn-Thal, heissen Huwwâr حُوَّار. Jâḳût II, 353. Damit ist allerdings die von demselben I, 709 gegebene Beschreibung von El-bilâṭ παλάτιον als der vom Karasû durchströmten Hauptstadt dieses Districtes nicht in Einklang zu bringen.

Tîzîn, auch Tûzîn, dürfte im nördlichsten Theil des Ǧebel-El-ʾaʿlâ nicht fern NNO von Ḥârim gelegen haben, und unter dem ʿAmḳ von Tîzîn der diesen Bergen vorliegende Theil des ʿAmḳ zwischen dem Orontes bei Ǧisr-Elḥadîd und dem untersten Laufe des ʿAfrîn zu verstehen sein. Bei Tîzîn lag einmal die Zollgrenze des Fürstenthums Antiochien, s. Freytag, Chrestomathia Arabica S. 124, 18 قبالة انطاكية. Der Ort ist verzeichnet auf der Karte zu Squire's Reisebericht.

[2] Die Gründung von Beilân (Türkisch: eine zwischen zwei Bergen gelegene Ortschaft) ist das Werk des Türkischen Sultans Soliman 1520—1566. Die vordem unbewohnte Örtlichkeit soll عين نيل geheissen haben. Salnamé S. 188.

[3] Sein Werk ist die Einrichtung der Provinz Elʿawâṣim vom J. 170 (786/7 n. Chr.).



in den Grenzlanden verwendet, und hatten hin und wieder Differenzen mit den Statthaltern über die Steuerfrage, ob sie Kopfsteuer leisten sollten oder nicht. Die letzten Erwähnungen stammen aus den Zeiten der Chalifen Elwâthiḳ 841—846 und Elmutawakkil 846—861.

Die hier gegebenen Mittheilungen über die Gurgumäer, die sich über einen Zeitraum von ungefähr 200 Jahren (von 636 bis etwa 850) erstrecken, sind dem Buche der Eroberungen von Belâdhurî entnommen, der ihnen ein besonderes Capitel (S. 159 ff. Ausgabe von DE GOEJE) gewidmet hat. Was die übrigen Arabischen Geschichtswerke berichten, ist in der Hauptsache aus dieser einen Quelle abgeleitet.

Ibn Wâḍiḥ (ed. HOUTSMA II, 339) erwähnt kurz den Zug des Maslama gegen die Gurgumäer von Antiochia vom Jahr 708.

Ibn-Alathîr gedenkt der ersten Eroberung der Stadt Ǧurǧuma durch Ḥabîb Ibn Maslama (II, 386), schreibt aber das Wort falsch جرجرومة. Dieser vermuthlich schon aus einer älteren Quelle übernommene Fehler findet sich neben der richtigen Schreibung bei Bar Bahlûl:

ܓܪܓܘܡܝܐ ܘܓܪܓܪܘܡܝܐ

(ed. DUVAL S. 513).

Ferner erzählt Ibn-Alathîr die Expedition vom Jahre 69 und 70 unter ʿAbd-Elmelik nach Belâdhurî (IV, 250. 251). Dagegen ist aus anderer Quelle die Nachricht V, 56 entnommen, dass in dem Heere, mit dem Maslama im Jahr 101 (719/720 n. Chr.) nach Babylonien zog, sich auch Gurgumäer befunden haben sollen. Dieselbe Tradition in den *Fragmenta historicorum Arabicorum* ed. DE GOEJE I, 70.

In dem, was von Ṭabarî bisher edirt ist, finde ich nur eine dürftige Notiz über die Erhebung vom Jahre 70 und die Tributleistung des Chalifen (S. 796).[1]

Barhebraeus (Chronicon ed. BRUNS und KIRSCH S. 114. 116) identificirt die Μαρδαῖται ܡܪܕܝܛܝܐ ܡܪܕܝܛܐ der Byzantinischen Historiker mit den Gurgumäern.[2] Er spricht von einem Mardaiten-Aufstand unter Muʿâwija (677 n. Chr.?) und nennt sie:

ܠܣܛܝܐ ܝܘܢܝܐ ܡܪܕܝܛܐ ܐܘ ܠܝܦܘܪܐ ܕܡܢ ܣܘܪܝܝܐ ܓܪܓܘܡܝܐ ܡܬܩܪܝܢ ܗܘܘ

»Griechische Räuber, die Mardaiten oder Lîpûrê (wohl irgend ein Missverständniss für ein Wort wie λαφυραγωγοῦντες), die von den Syrern Gargûmâjê genannt wurden.« Zur Würdigung dieser Gleichsetzung ist es erforderlich kurz auf die Geschichte der Mardaiten einzugehen.

---

[1] Der Gurgumäer Maimûn (Belâdhurî 160. 161) ist bei Ṭabarî unter dem Jahre 87 (S. 1185) erwähnt, wo Z. 10 anstatt الجُرجانى zu lesen ist الجُرجُمانى.

[2] Vergl. auch NÖLDEKE, Ztschr. der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft 29, 82 Anm. 2.



Nach Theophanes (ed. de Boor) haben die Mardaiten das ganze Küstengebirge vom Schwarzen Gebirge bis Jerusalem, namentlich aber den Libanon besetzt im 9. Jahr Constantin's IV. d. i. 677 n. Chr. Mu'âwija erkauft sich den Frieden. Sieben Jahre später (684) neue kriegerische Unternehmungen der Mardaiten gegen die Araber. Der Chalife 'Abd-Elmelik sucht sich ihrer durch Verhandlung mit Kaiser Justinian II. (seit 685) zu entledigen; der letztere thut ihm den Gefallen sie nach Armenien fortführen zu lassen (687). Vergl. hierzu auch E. de Muralt, Essai de chronographie Byzantine zu den Jahren 677. 684. 686. 687. 890. 913. 673. Dass sie noch später unter den Jahren 890 und 913 als Bewohner von 'Αττάλεια (Adalia an der Pamphylischen Küste) erwähnt werden, ist für unsere Untersuchung ohne Belang.

Diese Nachrichten stimmen nur zum Theil mit denen des Belâdhurî über die Gurgumäer überein. Während Theophanes die Mardaiten in den letzten Jahren Mu'âwijas († 679) auftreten lässt, verlegt Belâdhurî das Auftreten von Griechen, unter denen neben vielen anderen sich auch Gurgumäer befanden, in den Anfang der Regierung 'Abd-Elmelik's (seit 684). Ferner setzt der Araber den Vertrag mit Kaiser Justinian und die Entfernung der Mardaiten aus dem Libanon etwas später an als Theophanes, in das Jahr d. H. 70 d. i. 689/690 n. Chr., und stellt das Verschwinden derselben nicht als durch eine Wegführung durch Kaiser Justinian II. bewirkt, sondern als eine Folge eines listigen Anschlages des Chalifen dar.

Es ist zweifellos, dass die Gurgumäer an der Mardaiten-Bewegung unter 'Abd-Elmelik in den achtziger Jahren des 7. Jahrhunderts Antheil hatten. Belâdhurî schildert die Gesammtmasse der Gegner der Araber als »eine Griechische Expedition unter einem Griechischen Führer, an die sich eine grosse Menge von Gurgumäern, Anbâṭ (d. i. Syrischen Bauern) und Sclaven, die ihren Muslimischen Herren entlaufen waren, angeschlossen hatte«. (S. 160 Z. 3 — 5.) Dass sie schon an den Kämpfen gegen Mu'âwija Theil genommen, ist Arabischer Seits nicht überliefert. Noch fast zwei Decennien, nachdem die Mardaiten vom Boden Syriens verschwunden und vermuthlich in Armenien und Kleinasien angesiedelt waren, bestanden die Stadt Ğurğûme und die Gurgumäer. Sie sind daher nicht identisch mit den Mardaiten, haben aber an den Ereignissen, welche die Byzantiner mit dem Namen der Mardaiten verknüpfen, einen so hervorragenden Antheil genommen, dass die Arabischen Geschichtsschreiber einen grossen Theil derselben Ereignisse auf sie übertrugen. Woher die Mardaiten ursprünglich stammen, wissen die Byzantiner nicht; es dürften bunt gemischte

Kriegshaufen gewesen sein, und wenn ich nicht irre, bezeichnet das Wort nicht einen besonderen Stamm oder eine Confession, sondern hatte im Sprachgebrauch der Aramäischen Bevölkerung Syriens die Bedeutung die Aufständischen (von ܡܪܕ). Dass Barhebraeus die Gurgumäer Griechische Räuber nennt, zeugt von wenig Verständniss für die Geschichte seiner eigenen Nation.

Nach dieser Orientirung über die Geschichte der Gurgumäer, wenden wir uns der topographischen Frage nach der Lage ihrer Vaterstadt zu. Es giebt nur eine einzige Überlieferung, die hierüber unanfechtbare Auskunft giebt, die schon oben S. 330 übersetzten Worte bei Belâdhurî S. 159, 7. 8 (reproducirt von Jâkût II, 55): »eine Stadt auf dem Gebirge Ellukkâm bei der Vitriol-Grube zwischen Bajjâs (Baiae) und Bûkâ«.

Der Ausdruck El-lukkâm, auch geschrieben الاكام El-'ukkâm, arabisirt aus ܐܘܟܡܐ »schwarz«, das μαῦρον ὄρος der Byzantiner, La Montagne Noire der Kreuzfahrer,[1] deckt sich inhaltlich einigermaassen mit dem, was die Assyrer *šadu Ḫamani*, die Griechen und Römer Amanus nannten. Der Aufstieg vom Unterlauf des Orontes bei Antiochien bildet die Südgrenze dieses weit verzweigten Gebirgssystems. Das Gebirge südlich vom Orontes scheint meistens nicht zu den Schwarzen Bergen gerechnet worden zu sein. Vergl. Jâkût IV, 364; 347 s. v. لبنان; I, 341 s. v. الاكام. Anders freilich Abulfeda, par Reinaud II, 90. 89. 62.

Was die Nordgrenze betrifft, so gehört die Gegend von Mar'aš zu den Schwarzen Bergen, wie sich aus den Angaben Jâkût's über العين III, 756, 9 und الهارونية IV, 945, 19 ergiebt. Aber auch die Fortsetzung des Gebirges gegen Nordost bis an den Euphrat bei Samosata سميساط wird von Jâkût IV, 31, 16 zu den Schwarzen Bergen gerechnet.

Im Nordwesten scheint das ganze Gebirgssystem Ciliciens, das den centralen Theil des Landes umrahmt, zu den Schwarzen Bergen zu gehören, denn Jakût rechnet mit deutlichen Worten die Berge, welche Mopsueste und Tarsus überragen, zu dem Ǧebel Ellukkâm (IV, 364, 9; 347, 21). Demnach haben wir unter diesem Ausdruck den grossen, in einzelnen Theilen wieder besondere Namen führenden Gebirgsstock zu verstehen, der von Antiochien an parallel der Küste nordwärts streicht, weiter nördlich Kappadocien von Cilicien trennt, sich ostwärts bis an den Euphrat, westwärts bis an die Westgrenze Ciliciens ausdehnt. Es ist das Gebiet der ثغور oder κλεισοῦραι (s. oben S. 319) nach dem Sprachgebrauch der Araber seit den Tagen des Omar und 'Uthmân.

[1] Vergl. Rey, Les colonies Francques de Syrie, Paris 1883. S. 347.

Von den Ortschaften, die auf oder an den Schwarzen Bergen lagen, erwähnt Jâkût die folgenden:

بيّاس Baiae I, 772.

بغراس Πάγραι I, 693. Das Gebiet der Stadt gehörte dem ersten Muslimischen Eroberer, dem Omajjadischen Prinzen Maslama Ibn ʿAbd-Elmelik, der es zu einem Wakf machte. Der Pass von Baghrâs hiess Weiber-Pass, s. Belâdhurî S. 148. 161. 163.

اسكندرونة (Ἀλεξανδρῶνα) I, 254. Es gehörte ursprünglich ebenfalls dem Prinzen Maslama; hierüber wie über die späteren Besitzverhältnisse auf Grund von Belehnung und Kauf s. Belâdhurî S. 148.

دير سمعان oder Simeons-Kloster am untersten Lauf des Orontes, II, 672.

حجر شغلان der Šughlân-Stein, eine Burg in den Schwarzen Bergen in der Nähe von Antiochien, den See von Jaghrâ[1] überragend, im Besitz der Fränkischen Tempelherren, II, 214.

جلباط ein District in den Schwarzen Bergen zwischen Antiochien und Marʿaš, bekannt geworden durch ein Gefecht zwischen Saif-eddaula und den Griechen II, 97.

برج الرصاص. Die Bleiburg, eine Burg mit einem dazu gehörigen Landdistrict, in der Provinz Aleppo und in der Nähe von Antiochia, ebenfalls — wie es scheint — bekannt geworden durch die Feldzüge des Saif-eddaula I, 549. Diese Bleiburg dürfte demnach mit der auf der Ostseite des obersten ʿAfrîn-Laufes gelegenen, auf der Karte zu Human und Puchstein eingetragenen Ruinenstätte gleichen Namens nicht identisch sein.

العين Dorf am Fuss der Schwarzen Berge in der Nähe von Marʿaš. Danach hiess die Strasse, die von Elhârûnijje bei Marʿaš durch das Grenzgebirge nach Mopsueste (durch das Pyramus-Thal) führte, die Strasse von Elʿain III, 756.

الهارونيّة eine kleine Stadt in der Nähe von Marʿaš, erbaut von dem Chalifen Hârûn A. H. 183 (799 n. Chr.) IV, 945; Belâdhurî S. 171. Freytag, Ztr. der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft XI, 195.

السويديّة Hafenort von Antiochia I, 385, 22. Von Seleucia سلوقية berichtet Belâdhurî S. 148, dass der Chalife Elwalîd Ibn ʿAbd-Elmelik ein Armee-Corps in Antiochien mit den an der Küste bei Seleucia gelegenen Ländereien gegen Zahlung von 1 Denar und 1 Modius Mehl pro πλέθρον belehnt, und dass er das Castell von Seleucia neu befestigt habe.

نقابلس Nikopolis-Iṣlâḥijje ist hier zu erwähnen, wenn es auch nicht ausdrücklich als am Fuss der Schwarzen Berge gelegen be-

[1] S. Abschnitt III.



zeichnet wird. Nachdem Abû-ʿUbeida die Stadt Kyrrhos durch Vertrag erworben, liess er seine Schaaren durch das Landgebiet von Kyrrhos bis an die äusserste Grenze des Gebietes von Nikopolis streifen. Belâdhurî S. 149.

روسس Rhossus II, 840.

مهروية (Aussprache ungewiss) Ortschaft auf der Route von Antiochien nach Aleppo, zwei Farsakh von ersterem entfernt. Belâdhurî S. 147. Jâḳût II, 386. Chronik des Jaḥjâ Ibn Saʿîd ed. Rosen S. 42, 1.

Von ديربسّاك weiss Jâḳût II, 646 nur, dass es eine von Christen bewohnte Burg in der Nähe von Antiochien in der Provinz von Aleppo sei. S. Abschnitt III.

Unter den auf die Schwarzen Berge bezüglichen topographischen Angaben begegnet uns Ǧurǧûma weiter nicht. Eine Vitriol-Grube ist meines Wissens in jenen Gegenden von Reisenden noch nicht bemerkt, und der Umstand, dass die Stadt zwischen Baiae und Antiochien gelegen habe, bietet für die topographische Fixirung noch keine genügende Handhabe. Die heutigen Ortsnamen im Kyzyl-Dagh, Alma-Dagh und Giaur-Dagh sind in der Hauptsache Türkischen Ursprungs, und man sucht vergebens unter ihnen eine Namensform, die mit Ǧurǧûma combinirt werden könnte.[1]

Als letztes Element der von Belâdhurî gegebenen Ortsbestimmung ist eine Ortschaft Bûḳâ genannt. Die Aussprache Bûḳâ ist sichergestellt durch die Syrische Schreibung ܒܘܩܐ (bei W. Wright, Catalogue of the Syriac manuscripts of the British Museum II, S. 818, wo in einer Notiz, die nach 913 n. Chr. geschrieben sein muss, ein Šammâs Joseph Bar Davîd aus Bûḳâ genannt wird). Der Ort gehörte zum Gebiet von Antiochia من عمل انطاكية. Er wird in dem Bericht über die Einführung von Büffeln in jene Gegend erwähnt. Der Eroberer von Sindh, Muhammed Ibn Elḳâsim, hatte Tausende von Büffeln sammt Begleitmannschaft, einem Ǧatt-Stamm, den sogenannten Zuṭṭ,

[1] Vielleicht kann die folgende Notiz aus dem Salnamé S. 123 zur Wiederauffindung dieser Fundstelle von Vitriol (Kupfervitriol?) beitragen: »Gruben (d. i. Fundstätten). Eine halbe Stunde von Aleppo selbst entfernt findet sich Kupfer. 20 Stunden von Aleppo gegen Ost bei Abû-Fajjâḍ gibt es Steinkohlen وابور كمورى, und in der Nachbarschaft von Aleppo steht Gelber Marmor an. Im Kazâ von Ḥârim ist eine Glas-Grube. Wie früher in Kazâ von Iskenderûn auf Veranlassung der Regierung eine Quelle von flüssigem Petroleum aufgedeckt worden ist, so giebt es in derselben Gegend wie auch im Kazâ von Antiochien Gruben von Asbest, Borazit, silberhaltigem Blei, Antimon und Chrom. Eine im Kazâ von Killis befindliche grosse Thon-Grube wird vom Fiscus verpachtet. Ferner steht in demselben Kazâ auf dem Pârsâ-Berge gelber Marmor an, in dem zum Kazâ Aintab gehörigen Dorfe Čârpîn rother Marmor; im Kazâ von Marʿaš gibt es zwei Gruben von Silber, Eisen und rothem Marmor, und eine Grube von Schwarzem Marmor; im Kazâ von Zaitûn zwei Eisen-Gruben.«

von Sindh nach Babylonien geschickt, die späterhin auf Befehl des Chalifen Yazîd Ibn ʿAbd-Elmelik (719—723) nach Cilicien und speciell nach Mopsueste dirigirt wurden. Ein Theil derselben gelangte auch nach Ḳinnesrîn (Chalcis), Antiochien und nach Bûḳâ. Dies der Ursprung der Büffel und einer Sindhî-Bevölkerung in den genannten Orten nach Belâdhurî S. 162 und 167. 168.

Ausserdem wird Bûḳâ das. S. 149 in einem Eroberungs-Bericht erwähnt, in dem es heisst, dass die Schaaren Abû-ʿUbaida's von Maʿarrat-Miṣrîn nach Bûḳâ, zu den Dörfern des Districtes Elǧûma,[1] nach Sarmîn, Martakhwân und Tîzîn gelangt seien. Die Burg von Bûḳâ wurde unter dem Chalifen Hišâm (723—742) befestigt und späterhin restaurirt. Das. S. 167. Auch bei Jâḳût I, 762 s. v. بوقة. Der Ort dürfte eine gewisse strategische Bedeutung gehabt haben, da er in den Kriegen zwischen den Byzantinern und den Muslimischen Fürsten von Aleppo, Saif-eddaula und anderen hin und wieder eine Rolle spielte, s. Freytag in Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft XI S. 187. 230 (die Bewohner Christen), 248 (hier ist die Route Apamea, Errûǧ, Bûḳâ, Baghrâs).

In Ermangelung einer bestimmten Ortsangabe können wir nur die Vermuthung aussprechen, dass Bûḳâ in der Westhälfte des ʿAmḳ von Antiochien gelegen habe, in der Nähe von Wasser und Sumpf (denn darauf lässt der Umstand, dass dort Büffel eingeführt wurden, schliessen), etwa zwischen dem Ostfuss des Gebirges und dem See von Antiochien oder dem Karasu. Für die Bestimmung des Breitengrades finde ich keinen Anhaltspunkt, doch scheint mir eine Lage nicht fern vom Nordende des Sees von Antiochien, vielleicht in der

---

[1] El-Ǧûma ist ein alter Gau-Name, vergl. Zacharias von Melitene S. 326, 22 ܩܘܪܘܣ ܘܓܘܡܐ ܕܐܢܛܝܘܟܝܐ; Johannes von Ephesus, Vitae sanctorum S. 211, 3: ܠܓܘܡܐ ܕܩܘܪ̈ܝܐ ܡܕܝܢܬܐ ܕܐܢܛܝܘܟܝܐ; Barhebraeus, Chronicon ecclesiasticum ܠܓܘܡܐ ܕܐܢܛܝܘܟܘܣ (nach dem Arabischen).

Die Gûma ist ein Theil des Afrîn-Thales, wie mir scheint, das untere mit Gindarus جندراس als Hauptort; wenigstens wird bei Ibn Elfekih S. 111 der Gau von Kyrrhos von der Gûma unterschieden (bei Besprechung der sieben Theile der Provinz العواصم). Abulfeda, par Reinaud II, 62 bezeichnet als Gûma das ʿAfrîn-Thal zwischen dem Gebiet von Ḳalʿat-Râwandâ und dem ʿAmḳ. Im Osten grenzte die Gûma an den Gau Ḥuwwâr, im Süden an den von Tîzîn (den nördlichsten Theil des Ǧebel Elʾaʿlâ). Vergl. Cosmographie de Chems-ed-din Ed-Dimichqui ed. Mehren S. 205. 122. Belâdhurî S. 149 spricht von den Dörfern der Gûma. Das Wort mag ursprünglich Appellativ-Bedeutung gehabt haben; so findet es sich im Libanon جومة بشرّية, جومة عكار (bei Ed-Dimichqui S. 205). Vielleicht ist es auch identisch mit dem Namen der Landschaft Gumathene im nördlichsten Mesopotamien (bei Ammianus Marcellinus).

Gegend von Kürük-Khan, wenn nicht näher gegen die Murad-Brücke oder den Karasu das wahrscheinlichste.

Wenn wir nunmehr zu Elbelâdhurî's Definition der Lage von Ǧurǧûma: eine Stadt auf dem Gebirge Ellukkâm bei der Vitriol-Grube zwischen Bajjâs (heute Pajjâs) und Bûḳâ zurückkehren, so kommen wir über die allgemeine These, dass diese Stadt, eine Bergfestung gleich Pagrae, in der südlichen Hälfte des Amanus irgendwo zwischen Bajjâs, Antiochien und dem Nordende des Sees von Antiochien gelegen war, nicht hinaus und müssen einstweilen auf eine topographische Fixirung verzichten. Die Stadt ist eben seit ihrer Zerstörung im Jahre 708 n. Chr. Geb. gänzlich verschollen.

Auf die weitere Frage, ob dies Ǧurǧûma mit dem Bergfürstenthum Gurgum des 8. und 9. vorchristlichen Jahrhunderts zu combiniren ist, lässt sich eine positive Antwort zur Zeit nicht geben. War das Gebirge von Antiochien bis Marʿaš damals eine politische Einheit? war Gurgûma die Stammburg des regierenden Fürstengeschlechts, deren Name auf das ganze Reich übertragen wurde (im 9. Jahrhundert und früher), während später die Residenz- und Hauptstadt (durch eine andere Dynastie?) aus dem Süden des Reiches nach dem Norden, nach Marʿaš-Markasi (etwa im 8. Jahrhundert, jedenfalls vor Sargon) verlegt wurde? — Bei dem gänzlichen Mangel an Nachrichten aus den in der Mitte liegenden Jahrhunderten ist kaum zu erwarten, dass diese Fragen jemals mit einiger Sicherheit beurtheilt oder gar entschieden werden können; es ist aber unter allen Umständen eine beachtenswerthe Thatsache, dass der Name des alten Reiches Gurgum in demselben Gebirge, von dem es einen Theil ausmachte, wenn es nicht das ganze umfasste, in wenig veränderter Gestalt als Stadt-Name noch bis in die Zeiten der Arabischen Eroberung fortgelebt hat.

III.

rîš e-ni (nâru) Sa-lu-a-ra.

König Salmanassar II. schlug im ersten Jahre seiner Regierung, 859 v. Chr. eine grosse Schlacht gegen eine Coalition von Fürsten des nördlichen Syriens und des angrenzenden Mesopotamiens, gegen die Fürsten von Šamʾal, von Patin, dem Gebiet zwischen Aleppo und dem ʿAmḳ sowie einigen Landestheilen westlich vom Orontes, von Serûǧ-Anthemúsia, zu welchem Fürstenthum damals auch Gebiete auf dem rechten Euphrat-Ufer zählten, und von Gargamiš. Der König war von Gurgum gekommen. Das Schlachtfeld lag vor den Mauern von Lutibu (Tibtibu), der Stadt des Fürsten von Šamʾal. Nachdem der

Assyrer den Sieg gewonnen, ohne indessen die Stadt Lutibu einzunehmen, lässt er aus den Schädeln erschlagener Feinde eine Pyramide vor den Mauern der Stadt aufbauen, verrichtet ein Dankopfer an seine Götter Aššur und Šamaš und stellt zur Erinnerung an seinen Sieg seine Statue sammt Inschrift auf am Quellenhaupt رأس عين des Flusses Sa-lu-a-ra am Fusse des Ḥamani-Gebirges:

(Rawlinson, Cuneiform inscriptions of Western Asia III, 7 Col. 1, 50; Eb. Schrader, Keilinschriftliche Bibliothek I S. 159). Von dort zieht er an den Orontes.

Dies der Bericht der Monolith-Inschrift, zu dem der Obelisk von Nimrûd nichts wesentliches beiträgt. Anderweitige Erwähnungen des Flusses Saluara und seiner Quelle in der Keilschrift sind mir nicht bekannt.

In dem Buch der Eroberungen von Belâdhurî S. 148 wird nach Antiochenischen Gewährsmännern berichtet wie folgt: »Das Gebiet von Baghrâs (-Pagrae) gehörte (dem Eroberer der Gegend) Maslama dem Sohn des (Chalifen) ʿAbd-Elmelik, der dann ein frommes Legat (Waḳf) daraus machte. Ihm gehörte auch *ʿAin-Es Sallûr* und der dazu gehörige See, sowie Alexandrette«. Die Vocalaussprache von سلور ist nicht überliefert, möglich ist salawwar, silawwar (Kitâb-elaghânî ed. Kosegarten S. 43, 8) wie auch sallûr. Es liegt nun verführerisch nahe dies

Salawwar oder Sallûr mit Saluara

zu combiniren, und es entsteht die Frage, ob eine solche Gleichsetzung in den realen Verhältnissen eine Stütze findet.

Jâḳût berichtet I, 516 u. d. W. بحيرة اليغرا: »Der See von El-Jaghrâ liegt zwischen Antiochien und der Grenze (des Cilicisch-Armenischen Reiches). In ihm vereinigen sich die Wasser des Orontes, des ʿIfrîn[1] und des Schwarzen Flusses (Karasû). Die beiden letzteren kommen aus der Gegend von Marʿaš.[2] Der See wird auch genannt بحيرة السلور: das ist der Aal-See, weil diese Fischart so reichlich in ihm vorkommt«. Das Wort salawwar, sallûr, Aal ist nicht allgemein-arabisch, sondern gehört nach der Glosse im Kitâb-Elʾaghânî a. a. O. speciell der Sprache der Syrer an. Vergl. Dozy, Supplément u. d. W.

[1] Heutige Aussprache *ʿAfrîn.*

[2] Nicht ganz richtig. Die nördlichsten Quellen des ʿIfrîn liegen zwischen Sakčegözü und Aintâb, diejenigen des Karasû in der Gegend von Zenğirlî.

Der einzige See, auf den diese Beschreibung Jâḳût's passt, ist der See von Antiochien. Man kann ihn daher kaum von dem Vorwurf des gedankenlosen Compilirens freisprechen, wenn er kurz vorher S. 514 den See von Antiochien بحيرة انطاكية beschreibt ohne anzugeben, dass dieser mit dem See von Eljaghrâ identisch ist. Dass thatsächlich noch bis in unser Jahrhundert der See von Antiochien auch den Namen See von Jaghrâ geführt hat, beweisen die unverdächtigen Äusserungen der Reisenden SQUIRE und THOMSON. Der erstere berichtet (bei ROB. WALPOLE, Travels in various countries of the East, London 1820, S. 345): »Towards the north side of the plain, we observed (als sie von Salḥîn kommend sich Ǧisr-Elḥadîd näherten) a lake about a mile distant from the Orontes; it is called Bahr Jagira, is formed of several small streams from the neighbouring mountains, aud communicates with the river« d. i. dem Orontes. Ferner W. W. THOMSON, Travels in Northern Syria (Bibliotheca Sacra vol. V (1848) S. 459: »It was, in fact, a large lake, the small remnant of which is found in the Yagara or Bahr Agoula,[1] more commonly called the Lake of Antioch«.

In einem anderen Sinne wird das Wort Jaghrâ bei dem ein Jahrhundert nach Jâḳût lebenden Abulfeda gebraucht.[2] Nach II, I, 51. 52 ed. REINAUD erhält der See von Antiochien drei Zuflüsse, einen im Westen, den Karasû, einen im Osten, den ʿIfrîn und einen in der Mitte, den Jaghrâ, so genannt nach einem an ihm liegenden christlichen Fischerdorf. Diese drei Flüsse vereinigen sich zu einem einzigen Strom, bevor sie den See erreichen, und münden in den See auf seiner Nordseite. Das Dorf Jaghrâ liegt weniger als eine Tagereise von Darbassâk gegen Ost entfernt, auf der Route von Pagrae und Darbassâk nach Damaskus, s. II, II S. 38.[3]

Die Angabe Abulfeda's betreffend die Vereinigung der drei Zuflüsse ist mit den heutigen Verhältnissen unvereinbar, und dürfte selbst unter der Voraussetzung, dass die Oberfläche des ʿAmḳ fortwährenden Veränderungen unterworfen ist, auch für Abulfeda's Zeit kaum zutreffend gewesen sein. Nur der Karasû und der aus dem Balyk-Göl kommende Murad Pascha vereinigen sich vor ihrem Eintritt

[1] Auf der Karte zu SQUIRE's Bericht heisst der See Aggi Dengis آق دكز oder Bahar Agoule. Letzteres Wort ist mir anderweitig nicht bekannt. Auf derselben Karte ist ein von Süden kommender Fluss westlich vom Orontes bezeichnet als Angouli River. Ob etwa Angouli, Agoule eine ungenaue Wiedergabe des Türkischen عمقلو ist? —

[2] Was Ḥâǵî Khalîfa im Ǧehân-numâ, Ausgabe Constantinopel 1145 S. 558 berichtet, stimmt mit Abulfeda überein und dürfte aus ihm entlehnt sein.

[3] Bereits von GOLIUS in den Noten zu Alfarghânî S. 282 mitgetheilt.



in den See, während bekanntlich die Einmündung des 'Ifrîn weit von dort entfernt liegt. Danach müsste also Jaghrâ ein älterer Name des Murad Pascha, und an seinem Ufer ein Dorf gleichen Namens vorhanden gewesen sein. Darbassâk muss auf dem Ostabhange des Amanus etwa zwischen Kürük-Khân und Günzüzlü gelegen haben;[1] demnach führt uns die Beschreibung Abulfeda's mit völliger Sicherheit auf die Gegend am Nordende des Sees von Antiochien, wo die Strasse Aleppo-Iskenderûn die Murâd-Brücke passirt.

Abweichend von Abulfeda kennt sein jüngerer Zeitgenosse Ed-dimiškî (Cosmographie ed. Mehren S. 206) das Wort Jaghrâ nur als Ortsnamen; er zählt mehrere Ortschaften jener Gegend auf, unter ihnen »Jaghrâ, das einen vom Karasû gebildeten Süsswasser-See hat, der zwischen Jaghrâ, Baghrâs und Antiochien liegt«. Hier ist ebenso wie bei Jâkût der See von Jaghrâ identisch mit dem See von Antiochien; es ist aber ungenau in Dimiškî's Worten, dass er den See nur als Gebilde des Karasû darstellt und nicht auch den 'Ifrîn erwähnt.

Eine wiederum verschiedene Bedeutung hat das Wort Jaghrâ in dem Berichte Chesney's I, 395. 396: »This remarkable sheet of water (der See von Antiochien) occupies the western portion of the extensive plain of 'Umk, and is formed by the meeting of several streams, of which the most considerable is the Upper Kara Su.[2] This river has two principal courses, both af which are in the outlying hills of the Amanus, viz. the Chatal Chai and the Kara Su or Yaghra, which unite in the plain below; from thence the trunk continues with a south-westerly course, carrying a considerable body of water, till through a marsh it enters the northern extremity of the lake, previously receiving at Murad Pascha, an abundant stream, almost hidden by reeds, called the Gul Bashi«.[3] Hiernach ist also Jaghrâ der Name eines Flusses und zwar nicht des Murad Pascha, sondern des Karasû oberhalb der Einmündung des vereinigten Wasserlaufes Čatal Čai (Gabel-Bach) und der Kizil Čai (Rother Bach), ein Name für den ganzen Oberlauf, der gegenwärtig auch den Namen Baghlamak Čai nach dem Dorfe dieses Namens führt.

Nach den bisher angeführten Nachrichten kann es keinem Zweifel unterliegen, dass Jaghrâ ein alter, im 'Amk einheimischer, speciell am

---

[1] In derselben Gegend dürfte das Meleagrum der Peutinger'schen Tafel, wie Darbassâk 10 Meilen von Pagrae entfernt, zu suchen sein.

[2] Chesney bezeichnet als Lower Kara Su den den See mit dem Orontes verbindenden Wasserlauf.

[3] Vergl. auch I, 407: The ridges and higher ground along the valleys of the Yaghra, the Afrin, the Kara Su u. s. w.

Nordende des Sees haftender Name ist. Ich füge hinzu, dass es ein Aramäischer Name ist, denn Jaghrâ ist

ܝܓܪܐ יגרא
(vergl. das Biblische יגר שהדותא)

und bedeutet Hügel gleich Tell, Tepe, Hüjük. Es findet sich als Ortsname auch in anderen Gegenden, s. z. B. die Brücke von Jaghrâ 10 Meilen von Arsamosata entfernt bei Belâdhurî S. 189, 1. Ob sich ein Hügel, an oder auf dem eine Ortschaft im Alterthum lag, in jener Gegend nachweisen lässt, ob das Dorf Jaghrâ etwa die Stelle vom Irfan, Kamberli oder Chânköi, unbedeutenden Ansiedelungen an der Aleppo-Strasse, einnahm oder ob es weiter westlich und nördlich am Karasû lag, vermag ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls dürfte es die Passage über den Karasû und durch das Delta im Norden des Sees beherrscht haben. Auf eine solche die Strasse beherrschende Lage deutet der Umstand hin, dass gerade hier zuweilen Kämpfe Statt gefunden haben, z. B. A. H. 543 (1148/9 n. Chr.) zwischen Nûr-Eddîn und den Franken (s. Recueil des historiens des croisades, historiens orientaux II, 164 = Ibn Elathîr XI, 89). Auch Kemâl-Eddîn erwähnt es in seiner Chronik von Aleppo im Zusammenhange kriegerischer Ereignisse des Jahres d. Fl. 577 (1187 n. Chr.), s. Freytag, Chrestomathia Arabica S. 100, 11.

Von der Ortschaft Jaghrâ (war es etwa eine der ältesten, bedeutendsten nördlich vom See?) ist der Name auf den See sowie auch auf die nächstgelegenen Flussläufe übertragen. Chesney unterscheidet den Jaghrâ deutlich vom Murad Pascha; wenn daher Abulfeda den Jaghrâ von Karasû unterscheidet, so müssen wir annehmen, dass der Karasû in Delta zwei Arme bildet (so die Karte von Blanckenhorn) und dass der eine derselben Jaghrâ genannt wurde. Danach haftete der Name nicht allein am untersten, sondern, wie Chesney bezeugt, auch am mittleren und obersten Lauf des Karasû, ist mithin als einer der Namen des Karasû oder Melas anzusehen. Hiernach kann ich mich mit dem gelehrten Verfasser der Salnamé für das Gouvernement Aleppo für 1303,[1] der das Wort Jaghrâ auf den Balyk-Göl beschränkt, nicht einverstanden erklären.

[1] Nach Erwähnung des Sees von Antiochien fährt er fort S. 121: ایکنجسی ینه عمیقده کائن وازمنه قدیمه یغرا نامیله معروف اولان بالق کولیدر. انجق بو کول کوچک اولوب بالق صیدینه مخصوصدر. صید ماهیسی بهر سنه طرف حکومت سنیه‌دن بر بدل ایله ملتزمنه احاله اولنور

Vom See von Antiochien redend sagt er S. 121: ترکلر نزدنده اسمی آق دکزدر بوکا انفا ذکر اولندیغی اوزره شمالدن قره صو وعفرین نهرلری ونام قدیمی یغرا اولان بالق کولنك ایاغی وجنوبدن برکة عم (Imma) نهری منصب اولور.

Wenn wir nun zu der oben S. 325 mitgetheilten Stelle des Belâdhurî zurückkehren und die von Jâkût gegebene Identification von بحيرة البغرا mit بحيرة السلّور zu Grunde legen, so erklären wir den Ausdruck

عين السلّور وبحيرتها .

als das Dorf 'Ain-EsSallûr[1] und den See von Antiochien, sodass das Dorf Jaghrâ auch Aal-Quelle, Aal-Grund geheissen haben muss. Demnach bestand das Lehn des Omajjadischen Prinzen aus der Gegend von Iskenderûn, dem Bailân-Pass und dem 'Amk mit dem See von Antiochien, ein werthvolles Besitzthum, unter dessen Erträgnissen das Fischerei-Regal am See einen erheblichen Posten ausgemacht haben dürfte.

Die Beantwortung der oben S. 330 gestellten Frage, ob es sachlich begründet ist das *Saluara* bei Salmanassar II. mit diesem sallûr, salawwar zu combiniren, hängt ferner ab von der Herkunft des letzteren Wortes, ob es einheimisch ist oder entlehnt aus dem Griechischen σίλουρος. Ist es Griechischen Ursprungs, so wird dadurch natürlich jede Combination mit einem in einer Assyrischen Inschrift des 9. vorchristlichen Jahrhunderts vorkommenden Worte problematisch, wenn nicht hinfällig. Wir haben keinen Grund die vom Kitâb-El'aghânî, von Jâkût sowie von Bar Bahlûl (s. Payne Smith, Thesaurus linguae Syriacae u. d. W. ܫܠܘܪܐ) angegebene Bedeutung Aal السمك الجرّى zu bezweifeln, um so weniger als der Aal thatsächlich der in den fraglichen Gewässern vorherrschende Fisch ist. Nun aber bezeichnet *Silurus* nicht den Aal, sondern den Wels, und so viel verschiedene Species von Silurus es auch giebt, es scheint mir doch die Annahme einer Verwechselung von Aal und Wels wenig Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, um so weniger als die Araber thatsächlich das richtige Griechische Wort für Aal انكليس = ἔγχελυς entlehnt und in allgemeinen Gebrauch genommen haben. Demnach dürfte ܫܠܘܪܐ, سلّور ein einheimisches, wie Elisfahânî sagt, dem Dialekt der Bewohner Syriens eigenthümliches, aus den Zeiten, da das Aramäische die Landessprache war, haften gebliebenes Wort für Aal sein, während der allgemein Arabische Ausdruck dafür entweder der nationale السمك الجرّى oder der entlehnte انكليس war und ist. Von dieser Seite steht daher einer Identification von *Saluara* mit سلّور nichts im Wege.

---

[1] Zur Zeit des christlichen Fürstenthums Antiochien gab es ein Casale Saloria (s. Rey, Colonies Francques de Syrie S. 352). Ob dies Saloria mit dem Dorfe 'Ain-es Sallûr identisch war?

Wenn also die Bedeutung Aal für sa-lu-a-ra angenommen werden kann, so bedeutet die Stelle bei Salmanassar:

an der Quelle (رأس عين) des Aal-Flusses.

Was hier mit Aal-Fluss bezeichnet ist, kann nach den bisherigen Darlegungen kaum mehr zweifelhaft sein; es ist der Karasû, sei es nun dass der Ausdruck — wie Jaghrâ — nur einen Theil des Flusslaufes oder den ganzen Fluss bezeichnete. Wie عين السلّور das Dorf Jaghrâ, بحيرة عين السلّور den See von Jaghrâ bezeichnete, so bezeichnete der nâru Sa-lu-a-ra نهر السلّور den Fluss von Jaghrâ oder Karasû. Und hierfür dürfte indirect auch das *argumentum a silentio* sprechen, dass in den Assyrischen Keilschriften, während der ʿIfrîn und Orontes oft genannt werden, eine Erwähnung des Karasû bisher noch nicht nachgewiesen ist. War also in Assyrischen Zeiten *nâru Sa-lu-a-ra* die einzige übliche Bezeichnung für diesen Fluss? —

Das Quellgebiet (*Quellen-Haupt*) des Karasû liegt in der Gegend von Zenǵîrlî. Dort dürfte daher Salmanassar seine Feinde geschlagen und seine Statue aufgerichtet haben.

Die Frage, ob etwa nach Angaben in den Altaramäischen Inschriften, die bei Gelegenheit der Ausgrabungen in Zenǵîrlî und Umgegend gefunden worden sind, die Lage von Lutibu, der Hauptstadt des Fürsten von Šamʾal zu jener Zeit, bestimmt werden kann, muss ich zur Zeit verneinen. Soweit mir diese Inschriften bekannt, beweisen sie, dass der Tell von Zenǵîrlî Residenz des Königs von Šamʾal und der Tell von Gerǵîn كوكرجين (Tauben-Hügel) in etwas früherer Zeit Residenz des Königs von Jaʾdî יאדי war. Ob aber die Hauptstadt von Šamʾal im 9. Jahrhundert dieselbe war wie im 8., mit anderen Worten: ob Lutibu identisch ist mit Zenǵîrlî, oder ob zwischen den Zeiten des Ḥajjân Bar Gabbâr, des Zeitgenossen Salmanassar's, und denen des Panammû jun. und seines Sohnes Bar-Rekûb, des Zeitgenossen Tiglatpilesar's, ein Wechsel der Hauptstadt eingetreten ist; ob ferner Lutibu speciell Stadtname, Name der Hauptstadt war, während Šamʾal, das sowohl mit dem Determinativ für Stadt wie mit dem für Land geschrieben wird, mehr das ganze Land oder Fürstenthum bezeichnete, diese und ähnliche Fragen entziehen sich zur Zeit jeder Behandlung. Mögen sie aber auch wie immer entschieden werden, Thatsache bleibt, dass wir durch die Ausgrabungen die Gegend von Iṣlâḥijje als das Centrum des Reiches Šamʾal im 8. Jahrhundert kennen lernen, und wir haben keinen Grund anzunehmen, dass dasselbe im 9. Jahrhundert anderswo gelegen habe. Wenn unsere Deutung richtig ist, lag das Schlachtfeld im Quellgebiet des Karasû, vielleicht vor den Mauern von Zenǵîrlî, und

wurde dort am Fusse des Amanus an einer Quelle des **nâru Sa-lu-a-ra** oder Karasû das Bild des Assyrer-Königs Salmanassar's II. aufgestellt (wie später dasjenige Esarhaddon's in Zenġirlî selbst).

Recapituliren wir diese Untersuchung, so ergiebt sich das eine, meines Erachtens sichere Resultat, dass der älteste am Nordende des Sees von Antiochien haftende Name **Jaghrâ** ist, d. h. das Aramäische Wort für *Hügel*; das zweite ist eine gewisse Wahrscheinlichkeit für die Annahme, dass der Ausdruck **iṇa riš eni nâru Saluara** auf das Quellgebiet des Karasû, auf eine Örtlichkeit in der Nähe von Zenġirlî bezogen werden kann, und dass der Kampf zwischen Salmanassar und den Šam'aläern und deren Verbündeten in einer Gegend Statt gefunden hat, welche durch die Resultate der Ausgrabungen, namentlich durch die Inschriften aus einer um etwa 130 Jahre jüngeren Zeit als das Centrum des Reiches Šam'al mit Sicherheit erwiesen wird.

IV.

El-li-ta-ar-bi.

Das Mittelsyrische Reich von Ḥamât wurde durch König Tiglatpilesar III. dem Assyrischen Reiche einverleibt, und an diesem seinem Loose vermochte ein unter Sargon versuchter Aufstand nichts mehr zu ändern. Die Annalen des ersteren Königs enthalten ein mehrfach veröffentlichtes Verzeichniss der 19 Gaue oder Landschaften dieses Reiches. S. die erste Ausgabe bei Rawlinson, Cuneiform inscriptions of Western Asia III, 9, 3; 10, 3. In diesem Verzeichniss wird auch eine Örtlichkeit

El-li-ta-ar-bi
El-li-tar-bi

angeführt, die durch das Determinativ als eine **Stadt** bezeichnet ist. Gemeint ist in diesem Falle die Stadt Ellitarbi mit dem dazugehörigen Landbezirk.

Bei der Behandlung der Frage, wo Ellitarbi lag, sind wir in einer günstigeren Lage als bei Gurgum und Saluara, da in diesem Fall ähnlich wie bei Ḥarrân, Nisibis, Ḥamât, Damascus und anderen Ortschaften Ort und Name, letzterer ohne erhebliche Veränderung, sich bis in die Gegenwart erhalten haben.

Der Name lautet bei den Syrern

ܠܝܛܐܪܒ
ܠܝܛܪܒ

d. i. **Lîtârib, Lîtâreb,**

und ist bekannt aus den Unterschriften eines συνδοχτικόν Syrischer Geistlicher aus dem Jahre 571 n. Chr. (WRIGHT, Catalogue of Syriac manuscripts in the British Museum II, 708 Z. 6), aus der Correspondenz des Jacobus Edessenus (gestorben 708) mit dem Styliten Johannes in Litareb (s. WRIGHT I, 221 Col. 1; II, 595 Col. 2); aus einem Briefe des Georg Bischofs der Araber an denselben Johannes vom Jahre 714 und einem Briefe des letzteren an einen Arabischen Geistlichen Daniel (WRIGHT II, 988 Col. 1. 2).

Bei Griechischen Schriftstellern erscheint das Wort in der Form τὰ Λίταρβα. Kaiser Julian (Brief 27) berührt den Ort auf seinem Zuge an den Euphrat und nennt ihn κώμη Καλχίδος, ein Dorf im Gebiet von Chalcis.

Nach Evagrius VI, 11 hielt unter Kaiser Mauricius der Bischof Gregor von Antiochien (gestorben 594) ἐν Λιτάρβοις 300 Stadien von Antiochien entfernt, meuterischen Soldaten eine Rede und veranlasste sie sich ihrem Führer Philippicus zu unterordnen.

Es scheint fast, dass bei den Griechen neben der richtigen auch eine falsche Schreibung in Umlauf gekommen ist, nämlich τὸ Λίταργον bei Theophanes (ed. DE BOOR 178, 10), τὸ Λύταργον bei Johannes Malalas S. 347.[1] Jedenfalls dürfte diese Annahme mehr Wahrscheinlichkeit für sich haben als die von VON KREMER vorgeschlagene Identification von Λίταργον mit الارتاح, der Burg in der Nähe von Tîzîn in جبل الاعلى. Vergl. A. VON KREMER, Beiträge zur Geographie des nördlichen Syriens (Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien 1852 S. 24).

Die entsprechende Arabische Namensform الاثارب El-'Athârib ist von W. WRIGHT, Syriac Literature (Separatabdruck aus der Encyclopaedia Britannica S. 480 Col. 2) nachgewiesen. In den Fränkischen Urkunden erscheint der Name als Atareb, Terepha, Cerept, Cerez (s. E. REY, Les colonies Francques en Syrie S. 330), Armenisch als Terep. Die Ortschaft liegt zwei Tagereisen von Antiochien, eine Tagereise von Aleppo entfernt, westlich von Khân Tûmân, zwischen diesem und Armenâz (s. die Karte von Nord-Syrien von Dr. M. BLANCKENHORN, Berlin 1891), und ist bei den Arabischen Geographen (Ibn Ḥauḳal, Elistakhrî, Elmukaddesî) und Historikern (Ibn Elathîr) wohl bekannt. Zu Jâḳût's Zeiten (I, 115) bestand sie aus einer Burgruine und einem Dorfe; beide werden erwähnt in dem Vortrage über die Theilung Nordsyriens zwischen den Byzantinern (Nicephorus) und dem Fürsten von Aleppo vom Jahre d. Fl. 359 (969/970 n. Chr.), s. FREYTAG in

[1] Derselbe Wechsel zwischen *t* und *g* liegt auch in dem Namen der kappadokischen Ortschaft Lacotena und اللقبين vor.



Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft XI, 232. In den Kämpfen zwischen den Franken und Muslims wird es oft genannt. Nach dem Vorgange von Kaiser Julian haben auch Muslimische Heerhaufen für den Marsch von Antiochien nach Aleppo zuweilen die einen südlichen Umweg bezeichnende Route über El-'Athârib der directen Route über Imma, Ḋana und Tirmanîn vorgezogen (s. Freytag a. a. O. S. 200), vermuthlich weil die erstere zum grössten Theil durch leicht passirbare, steinblockfreie Ebenen führt, während die Felswüste der directen Route dem Vorwärtskommen von Reitern und Fussgängern gleich hinderlich ist, s. meine Reise in Syrien und Mesopotamien, Leipzig 1883 S. 459. 460.

Die jüngste Nachricht über den Ort giebt das oben angeführte Salnamé für Aleppo von A. H. 1303 auf S. 173: ینه حلب قضاسنک جبل سمعان ناحیه‌سنده مشهور اثرب قریه وخرابه‌سی بولنور که بوراسی اهل صلیب محارباتنده زیاده‌سیله شهرت الدیغی حالده عماد الدین زنکی طرفندن تخریب ایدلمشدر. Die hier erwähnte Zerstörung hat nach Ibn El'athîr X, 466 im Jahre 524 (1130 n. Chr.) Statt gefunden. Trotzdem war der Ort schon 532 (1137. 1138) wieder bewohnt (Ibn El'athîr XI, 37).

Das Gebiet von *Ellitarbi-Lîtârib-El'athârib* dürfte die äusserste Nordgrenze des Reiches Ḥamât, wo es sich mit dem Reiche Patin und weiter 'Amḳ-wärts mit Šam'al berührte, bezeichnet haben, und hierdurch erhält die Reihenfolge der Länder, in der Tiglatpilesar III. das Reich Šam'al gleich nach Ḥamât nennt (Thoninschrift von Nimrûd v. 58 und Annalen v. 52), eine gewisse sachliche Begründung. Das Hamathenische Reich erstreckte sich im 8. Jahrhundert von den nördlichen Theilen des Libanon und Antilibanus bis zur Breite von Khân Tûmân. Während das Wort Ellitarbi unbekannter Bildung und Herkunft ist, giebt sich das Arabische الاثارب deutlich als eine Volksetymologie, als eine Adaptation des Aramäischen ܐܬܪܒ an die Formen der Arabischen Sprache zu erkennen.

Die Zeiten der Herrschaft des Peisistratos in der πολιτεία Ἀθηναίων.

Von U. Köhler.

Zu den Bereicherungen unseres historischen Wissens, welche man dem verfassungsgeschichtlichen Theil der πολιτεία Ἀθηναίων des Aristoteles zu verdanken glaubt, gehören die Zeiten der Herrschaft des Peisistratos. Freilich hat man gemeint an den c. 14 und 15 überlieferten Zahlen ändern zu müssen, entweder weil diese Angaben nicht mit den Berichten, in denen sie sich finden, oder weil sie nicht mit den summarischen Zeitangaben c. 17 zu harmoniren scheinen. Für die Kritik der in der Verfassungsgeschichte überlieferten Nachrichten ist ein Eingehen auf die Quellen und die Arbeitsweise des Verfassers unerlässlich. Da uns, was die beiden auf die äussere Geschichte der Tyrannis des Peisistratos bezüglichen Capitel anlangt, die Hauptquelle im Wortlaut vorliegt, kann ich mich damit begnügen den Sachverhalt kurz anzugeben.

Der Grundstock der Erzählungen über die Schicksale des Peisistratos stammt, wie die zum Theil wörtliche Übereinstimmung ohne weiteres beweist, aus Herodot (I 59—64). In den aus Herodot entlehnten Bericht sind Nachrichten aus anderen Quellen eingelegt. Diese verschiedenartigen Bestandtheile sind nicht in einander verarbeitet, sondern ohne Rücksicht auf die dadurch entstehenden Widersprüche äusserlich mit einander verbunden. Zu den Einlagen in dem Bericht Herodot's gehören die Angaben über die Dauer der dreimaligen Herrschaft und des zweimaligen Exils des Peisistratos.

Während man nach den Erzählungen Herodot's annehmen muss, dass sowohl die erste wie die zweite Tyrannis von ganz kurzer Dauer gewesen ist, sind in der πολιτεία für jene fünf, für diese sechs Jahre angesetzt. Das erste Exil hat nach der πολιτεία sechs, das zweite zehn Jahre gedauert; die Angabe über die Dauer des zweiten Exils stammt aus Herodot (I 62), ist aber von Aristoteles nicht aus Herodot selbst, sondern, wie sich weiterhin zeigen wird, zusammen mit den übrigen Zeitangaben aus der Nebenquelle herüber genommen worden.

Die Dauer der dritten Tyrannis ist nicht direct angegeben; da von dem Beginn der ersten Tyrannis Ol. 54, 4 (561/60) bis zum Tode des Peisistratos Ol. 63, 1 (528/7) 33 Jahre verstrichen sind (c. 17), fallen auf diese wieder sechs Jahre.

Demnach ergiebt sich folgende Reihe:

1.	Tyrannis	5 Jahre
1.	Exil	6 »
2.	Tyrannis	6 »
[2.	Exil	10 »]
3.	Tyrannis	6 »

Sieht man von der aus Herodot stammenden Angabe der Dauer des zweiten Exils ab, so sind die übrigen vier Zeiträume mit einer kleinen Differenz gleich bemessen. Soll man wirklich glauben, dass sich die Ereignisse durch einen wunderbaren Zufall in dieser zeitlichen Gleichmässigkeit vollzogen haben? Um es kurz zu sagen: die von Aristoteles aufgenommenen Zeitangaben beruhen weder auf Überlieferung noch auf ungefährer Schätzung, sondern auf willkürlicher Berechnung. Der Rechnung liegen die 33 Jahre des Peisistratos zu Grunde; von diesen hat man zunächst die aus Herodot bekannten 10 Jahre des zweiten Exils abgezogen; den hiernach verbleibenden Rest von 23 Jahren hat man mit 4 dividirt und die erste Tyrannis 5, das erste Exil und die zweite und dritte Tyrannis je 5 + 1 Jahre dauern lassen. Nach dieser Rechnung fallen auf die Tyrannis zusammen 17, auf das Exil zusammen 16 Jahre; dieselben Ansätze finden sich in der Politik des Aristoteles (1315[b]). Im Widerspruch hiermit sind in c. 17 neunzehn Jahre für die Gesammtzeit der Herrschaft des Peisistratos angegeben; diese Angabe beruht wieder auf Herodot. Herodot lässt die factische Herrschaft des Peisistratos und seiner Söhne 36 Jahre dauern (V 65); zieht man von dieser Summe die Regierungszeit der Söhne mit 17 Jahren (πολ. c. 19) ab, so bleiben für Peisistratos 19 Jahre. Aristoteles selbst ist es nicht wohl zu Muthe gewesen, als er diese Daten niederschrieb; schwerlich ist es Zufall, dass er die Angabe der Dauer der letzten Tyrannis des Peisistratos, die in seiner Quelle gestanden haben muss, übergangen hat. In der Politik ist ein Ausgleichsversuch gemacht, indem die Zeit der Söhne des Peisistratos auf 18 Jahre erhöht und die Gesammtzeit der Tyrannis auf 35 Jahre reducirt ist. Das Wesentliche ist, dass die von Aristoteles überlieferten Regierungszeiten des Peisistratos nicht als historisch angesehen werden können. Aber auch ob die Angabe über die Dauer des zweiten Exils bei Herodot genau ist, ist zu bezweifeln, wenn sie auch ungefähr richtig sein mag.

Ähnlich wie die Capitel über Peisistratos und die Gründung der Tyrannis ist die auf Kleisthenes und die Reform der Verfassung bezügliche Partie in ihrem ersten, historischen Theil (c. 20—21) zusammengesetzt. Hier wird die *στάσις* in Athen, die spartanische Intervention, die Belagerung des Kleomenes und Isagoras auf der Burg und die Rückkehr des Kleisthenes und der übrigen von Kleomenes und Isagoras vertriebenen Athener nach Herodot (V 66 ff.) erzählt. Nach der Rückkehr des Kleisthenes lässt Aristoteles die neue Eintheilung des Volkes und Landes erfolgen; bei Herodot ist dieselbe, wie sich aus einer einfachen Erwägung der Thatsachen ergiebt ungenau, in den Anfang statt an das Ende der *στάσις* gestellt. Noch in einem anderen Punkte ist Aristoteles stillschweigend von Herodot abgewichen. Nach der Erzählung Herodot's waren von der, Kleomenes von der Verfassungspartei in Athen bewilligten Capitulation die athenischen Oligarchen, welche sich mit dem Spartanerkönig in der Akropolis hatten belagern lassen, ausgeschlossen; an diesen wurde nach dem Abzug der Spartaner das Todesurtheil vollzogen (Herodot V 72). Demnach hätte Kleomenes in der Capitulation seine athenischen Freunde Preis gegeben. Das liesse sich einem Spartaner vom Schlage des Kleomenes schon zutrauen; aber Herodot selbst erzählt später (c. 74), dass das Haupt der athenischen Oligarchen Isagoras Kleomenes auf dem Rachezug gegen Athen, auf welchem der peloponnesische Heerbann in der eleusinischen Ebene stehen blieb, begleitet hat. Nach Aristoteles ist von den Athenern allen denen, welche mit Kleomenes in der Burg eingeschlossen waren, freier Abzug zugestanden worden: Κλεομένην καὶ τοὺς μετ᾽ αὐτοῦ πάντας (vorhergeht *οἱ περὶ τὸν* Κλεομένην *καὶ* Ἰσαγόραν *κατέφυγον εἰς τὴν ἀκρόπολιν*) *ἀφεῖσαν ὁμοσπόνδους*. Nach einer urkundlichen, in den Scholien zu Aristophanes (*Lys.* 273) erhaltenen Nachricht haben die Athener während des Aufenthaltes des peloponnesischen Heeres in der Ebene von Eleusis das Todesurtheil über diejenigen ihrer Mitbürger verhängt, welche dem feindlichen Heere gefolgt waren; in der Geschichtserzählung Herodots steht der Urtheilsspruch an der falschen Stelle. Weder zu der Erzählung Herodot's noch zu der Wiedergabe derselben bei Aristoteles stimmt es, dass dieser die neue Volkseintheilung durch Kleisthenes unter dem Archon Isagoras (Ol. 68, 1. 508/7) erfolgt sein lässt.[1] Die Einrichtung der neuen Phylen kann frühestens in das Ende des (attischen) Jahres fallen, in dessen erster Hälfte Isagoras Archon gewesen war. Der Anfang der *στάσις* ist vor Ol. 68, 1 zu setzen; nachdem Isagoras

[1] *τότε δὲ* (d. h. nach der Rückkehr) *τοῦ πλήθους προεστηκὼς ἔτει τετάρτῳ μετὰ τὴν τῶν τυράννων κατάλυσιν ἐπὶ Ἰσαγόρου ἄρχοντος πρῶτον μὲν συνένειμε* (*συνενειμε* cod.) *πάντας εἰς δέκα φυλὰς κτλ.*

Archon geworden war, rief er, um die steigende Bewegung zu bannen, Kleomenes herbei. Mit dem Abzug der Spartaner verschwand auch der Archon Isagoras von der Bühne. Die Neuordnung der Bürgerschaft gehört vermuthlich in das Jahr Ol. 68, 2; aber auch wenn die vorbereitenden Schritte noch in dem vorhergehenden Jahre stattgefunden haben, ist die Datirung ἐπὶ Ἰσαγόρου ἄρχοντος ungenau und irreführend. Aristoteles hat in der Geschichtserzählung von der Entstehung der Kleisthenischen Reform ebenso wie in den Capiteln von der Gründung der Tyrannis Nachrichten aus verschiedenartigen Quellen mit einander verbunden und es seinen Lesern überlassen sich mit den dadurch entstehenden Widersprüchen und Unklarheiten abzufinden.

Belehrend als Beispiel der »Methode« des Verfassers der πολιτεία ist die Rechnung c. 24, durch welche nachgewiesen werden soll, dass in den Zeiten der Seeherrschaft den Intentionen des Aristeides entsprechend, der hier nicht allein als der Stifter des Seebundes, sondern auch als der intellectuelle Begründer der ἀρχή erscheint, mehr als 20000 Athener ihren Unterhalt aus dem Staatssäckel bezogen haben. Nach einer kurzen im Einzelnen unklaren Bemerkung über die Einkünfte des Staates (vergl. Arist. *Vesp.* 656 ff.) sind die verschiedenen Kategorieen der Soldempfänger in bunter Reihe aufgezählt. An der Spitze stehen natürlich die 6000 Heliasten; es folgen die 1600 Toxoten und die 1200 ἱππεῖς (ἱππέας δ' ἀπέφηνε διακοσίους καὶ χιλίους ξὺν ἱπποτοξόταις, ἑξακοσίους δὲ καὶ χιλίους τοξότας Thuk. II 13), dann erst kommen die Buleuten. Dass die Werfte eine stehende Besatzung von 500 Mann gehabt haben und dass auf der Akropolis ein Wachtposten von 50 Mann gestanden hat, haben wir erst durch Aristoteles erfahren. Es folgen die ἀρχαί, gegen 700 besoldete Beamte im Inland und ebensoviel im Auslande. Man hat die Zahl an der zweiten Stelle für verdorben erklärt; aber glaubt man denn, dass die Zahl der inländischen Staatsbeamten, die ὑπηρεσίαι, Unterschreiber, Herolde, Flötenbläser meinetwegen mitgezählt, sich auf 700 belaufen hat? Dass für die ὑπερόριοι ἀρχαί — Besatzungscommandanten, Strategen, ἐπίσκοποι, Gesandte (die Trierarchen sind natürlich ausgeschlossen) — dieselbe Zahl eingesetzt ist, ist allerdings eine maasslose Übertreibung; aber die Einzelposten werden durch die Summe geschützt. Das stehende Aufgebot von 2500 Hopliten und das Geschwader von 20 Wachtschiffen werden von Aristoteles selbst als eine Einrichtung bezeichnet, welche in der Kriegszeit beschlossen worden war. Man hat die Wahl zwischen dem peloponnesischen Kriege und den ersten Kämpfen der Athener mit den Peloponnesiern in den fünfziger Jahren; die Natur der Sache und das Schweigen des Thukydides bestimmen mich trotz des ὕστερον anzunehmen, dass die Thatsache, auf welche sich Aristoteles bezieht,

in die ängstliche Zeit um die Schlacht bei Tanagra gehört, als die Verfassung von aussen her und durch die Gegner im Innern bedroht und der Bau der langen Mauern noch im Werke war. Neu und werthvoll ist die Nachricht, dass jährlich 2000 Bürger für den Besatzungsdienst in den unterthänigen Städten ausgeloost worden sind.[1] Zu guter letzt werden um das Maass voll zu machen die Staatsgäste im Prytaneion, die unmündigen Waisen der im Kriege Gefallenen und die Gefangenwärter (vergl. [Xen.] Ἀθ. πολ. 3, 4) angeführt. Man hat von einem urkundlichen Nachweis gesprochen, dass die Zahl der Soldempfänger 20000 betragen habe. Ich kann nicht finden, dass die von Aristoteles aufgestellte Berechnung diese Bezeichnung verdient. Die Zusammensetzung derselben scheint mir zu beweisen, dass nicht die Einzelposten sondern die Summe das Primaire für Aristoteles gewesen ist. Wie ist er auf diese gekommen? Jedermann ist die Scene in den Wespen des Aristophanes erinnerlich, in welcher, damit Alle an den Vortheilen der Herrschaft Theil hätten, dem Volke indirect der launige Rath ertheilt wird, jeder der 1000 tributairen Städte 20 Bürger zur Beköstigung aufzuhalsen:

So schwelgten die zwanzigtausend vom Volk ja in lauter gebratenen Hasen
Und genössen das Leben wie attisches Volk, Marathonische Sieger verdienen.

Auch nach den Aristeides in den Mund gelegten Rathschlägen sollten in der neuen Aera Alle ihr Auskommen im Solde der herrschenden Stadt haben. Mir scheint, dass es Aristoteles mit seiner Rechnung gar nicht so ernst gemeint und dass er in der Absicht, das Besoldungswesen in ein grelles Licht zu setzen ein in der Wirklichkeit begründetes Seitenstück zu den phantastischen Ausführungen des Komödiendichters gegeben hat.

Wie unsicher Aristoteles vielfach in seinem Wissen und seinen Anschauungen von der älteren Geschichte gewesen ist, kann auch der Bericht über den Sturz des Rathes auf dem Areopag c. 25 zeigen. Hier werden die censorischen Befugnisse des Areopags, die ihm Ol. 79, 3. 462/1 entzogen und auf die Volksversammlung, den Rath der Fünfhundert und die heliastischen Gerichtshöfe übertragen wurden, als ἐπίθετα, als zu älteren Competenzen hinzugekommen bezeichnet, während nach anderen vorausgegangenen Äusserungen des Verfassers der πολιτεία (c. 3. 4. 8) der Areopag die φυλακὴ τῆς πολιτείας καὶ τῶν

---

[1] Ich lese mit Blass u. A. ἄλλαι δὲ νῆες αἳ τοὺς φρουροὺς ἄγουσαι τοὺς ἀπὸ τοῦ κυάμου δισχιλίους ἄνδρας. Die in den πόλεις liegenden Garnisonen mussten von Zeit zu Zeit abgelöst werden. Wenn jährlich 2000 Mann zur Ablösung ausgefahren sind, so muss die Dienstzeit in der Regel länger als ein Jahr gedauert haben. Die Übungsgeschwader, von denen Plutarch *Per.* 11 berichtet, sind wohl von den Geschwadern, welche die Ablösungen in die Städte überführten, nicht verschieden.

νόμων von der Vorzeit des Staates an besessen hat. Man hat den Bericht dahin ausgelegt, dass dem Areopag Ol. 79, 3 diejenigen Befugnisse entzogen worden seien, in deren Besitz er in der Noth der Perserkriege gekommen sei (πολ. c. 23).[1] Dann müsste der Areopag zwei Mal gestürzt worden sein; dazu kommt, dass nach der ausdrücklichen und gewiss begründeten Versicherung des Aristoteles eine Erweiterung der Befugnisse des Areopags in der Zeit des persischen Krieges nicht stattgefunden hat. Vielmehr ist anzuerkennen, dass in dem Bericht c. 25 eine andere Anschauung von der geschichtlichen Entwickelung der Macht des Areopags zu Grunde liegt als in den bezüglichen Aussagen in den vorausgegangenen Capiteln. Für diejenigen, welche in den censorischen Befugnissen des Areopags, auf denen seine politische Bedeutung beruhte, spätere ἐπίθετα gesehen haben, muss die Competenz der Körperschaft ursprünglich auf die Blutsgerichtsbarkeit beschränkt gewesen sein, wie ja auch in moderner Zeit mehrfach angenommen worden ist. Es ist möglich, dass diese Ansicht in den Debatten, welche zur Beseitigung des Areopags als politische Macht geführt haben, geltend gemacht worden ist. Als Genosse des Ephialtes bei dem Sturze des Areopags wird von Aristoteles Themistokles genannt. Nach einer anderen, aller Wahrscheinlichkeit nach richtigen Tradition war Perikles derjenige, welcher gemeinsam mit Ephialtes den Areopag stürzte; dieser Tradition ist Aristoteles in der Politik (1274ª) gefolgt. In der πολιτεία ist dadurch, dass die läppische, chronologisch unmögliche Erzählung von der Intrigue des Themistokles aus Stesimbrotos oder einer anderen ähnlichen Quelle aufgenommen ist, Perikles verdrängt worden; aber die Schilderung der staatsmännischen Thätigkeit des Perikles c. 27 beginnt damit, dass Perikles als Ankläger Kimon's (nach dem thasischen Kriege) aufgetreten sei und dem Areopag einige seiner Rechte genommen habe.

Ich kehre noch einmal zu Peisistratos zurück. Die Einlagen, durch welche Aristoteles den Bericht Herodot's erweitert hat, sind im Allgemeinen geringwerthig, das Beste steht in den Nachrichten über das zweite Exil des Tyrannen. Dass Peisistratos sich vor der Ankunft in Eretria im Strymonland aufgehalten hat, ist allerdings wohl nur aus Herodot (I 64) erschlossen; auf welche Weise derselbe Geld dort gemacht hat, ist weder bei Aristoteles noch bei Herodot angegeben, obwohl Aristoteles Meinung offenbar die gewesen ist, dass er Goldminen besessen habe. Aber die Nachricht, dass Peisistratos nach der Vertreibung aus Athen die griechischen Bewohner der Gegend

---

[1] Lipsius, Ber. der K. Sächs. Gesellsch. d. W. 1891. S. 43.

von Rhaïkelos im Nordwesten der chalkidischen Halbinsel in einer städtischen Niederlassung vereinigt hat, ist neu und schätzenswerth.[1] Von dieser Zeit müssen sich die Beziehungen der Peisistratiden zum makedonischen Königshaus herschreiben. Aber auch dass Amyntas I. dem vertriebenen Hippias Anthemus zum Wohnort angeboten hat, versteht man jetzt. Nach dem Abzug des Peisistratos hat der makedonische König — es wird wohl schon Amyntas gewesen sein — die Hand auf die Landschaft an der Nordostseite des thermäischen Meerbusens gelegt, aber offenbar haben die griechischen Bewohner von Anthemus der makedonischen Herrschaft widerstrebt (Anthemus ist noch in der ersten Hälfte des vierten Jahrhunderts nicht fest in makedonischem Besitz gewesen); Hippias sollte als makedonischer Vasall oder Statthalter in dem Lande, in welchem sein Vater gute Erinnerungen hinterlassen hatte, regieren. Aristoteles hat wahrscheinlich über den Aufenthalt des Peisistratos in Anthemus nach localen Traditionen berichtet, die ihm von seiner Heimath her bekannt gewesen sind. Während sich Peisistratos nach seiner Vertreibung aus Athen nordwärts gewendet hat, hat Solon, als er nach der Gesetzgebung Athen freiwillig verliess, die entgegengesetzte Richtung eingeschlagen. Wie jener auf der chalkidischen Halbinsel eine Stadt gegründet und am Pangaiongebirge Bergbau getrieben hat, hat dieser in Naukratis Handel getrieben[2] und auf Kypros eine Stadt angelegt. Es ist von nicht geringem Interesse zu sehen, dass um die Mitte des sechsten Jahrhunderts zwei vornehme Athener, der eine am Süd- der andere am Nordrande des östlichen Mittelmeeres ihren Unternehmungsgeist bethätigt haben.

---

[1] Wie sich Rhaïkelos zu Aineia verhält (vergl. Rühl, Rhein. Mus. 1891 S. 442), wird durch Aristoteles nicht aufgeklärt. Wenn die in dem Berliner Unicum bekannte Münze von Aineia mit dem Bilde des fliehenden Aineias (Friedländer, Ber. der Akad. 1878 S. 759 vergl. Robert, Arch. Zeit. 1879 S. 25) wegen des Stiles mit Recht in das sechste Jahrhundert gesetzt wird, so muss die Stadt Aineia, deren Name Veranlassung zur Localisirung der Aineiassage in dieser Gegend gegeben hat, älter sein als der συνοικισμός des Peisistratos.

[2] Dass Solon sein Domicil in Naukratis gehabt hat, ist aus dem bei Plutarch (*Sol.* 26) erhaltenen Vers Νείλου ἐπὶ προχοῇσι Κανωβίδος ἐγγύθεν ἀκτῆς zu schliessen, der sich auf seinen Aufenthalt in Ägypten bezieht. Augenscheinlich soll mit diesen Worten eine bestimmte Localität im Delta bezeichnet werden; oberhalb der kanobischen Mündung aber lag wie wir jetzt wissen Naukratis. Hieraus folgt weiter, dass schon vor Amasis (569—526) eine griechische Handelsniederlassung in Naukratis existirt hat.

Ausgegeben am 14. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.
XXII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

21. April. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Schmoller sprach über die demnächst erscheinenden drei ersten Bände Acta Borussica, die preussische Seidenindustrie des 18. Jahrhunderts behandelnden Bände der Acta Borussica.

2. Hr. Weber legte eine Mittheilung von Hrn. Dr. J. Klatt in Berlin vor: Specimen eines Jaina-Onomastikons.

Die Mittheilung folgt umstehend.

Die Wahlen des Directors des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Geheimen Regierungs-Raths, Hrn. Prof. Dr. Hermann Karl Vogel und des ordentlichen Professors der Palaeontologie an der Friedrich-Wilhelms-Universität hierselbst, Hrn. Dr. Wilhelm Dames, zu ordentlichen Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe der Akademie, sind durch Allerhöchsten Erlass vom 30. März d. J. bestätigt worden.

Specimen eines Jaina-Onomastikons.

Von Dr. J. Klatt
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Weber.)

Abhayadeva-sûri, about Saṃvat 1025, of the Râja-gaccha, pupil of Pradyumna-sûri, guru of Jineçvara, çvetâmbara-grâmaṇîḥ, author of Vâda-mahârṇava, 9th predecessor of Mâṇikyacandra-sûri who composed Pârçvanâtha-caritra in Saṃvat 1276, see Peterson III App., p. 158—9. 162, v. 6. 7. 29. 30. Quoted ib. p. 192 v. 4. — Apparently the same A., of the Candra-gaccha, guru of Dhaneçvara-sûri (who is called a contemporary of King Muñja), author of Vâda-mahârṇava, 9th predecessor of Siddhasena-sûri who composed Pravacana-sâroddhâra-vṛitti in Saṃvat 1242, see Weber II p. 851 v. 1. 2, p. 1214—5. — Probably the same A., pupil of Pradyumna-sûri, author of katipaya-sûtra-vyâkhyâ and of Tattva-bodha-vidhâyinî (commentary on Saṃmati-sûtra), see R. Mitra, Not. X, p. 39—40.

Abhayadeva-sûri, guru of Çânti-sûri (+ Saṃvat 1096), of the Thârâpadra-gaccha, avani-khyâtaḥ pramâṇe (reading of the Berlin palm-leaf MS.), see Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 129. 440 v. 8. Weber II p. 827.

Abhayadeva-sûri, navâṅga-vṛitti-kṛit, the 40. (other MSS. 43. or 44.) sûri of the Vṛihat-kharatara-gaccha, son of Dhana, a çreshṭhin at Dhârâ, and Dhanadevî, originally named Abhayakumâra, shoḍaçe varshe âcârya-padam, made sûri by Jineçvara-sûri on request of Vardhamâna-sûri (+ Saṃvat 1088), died ad Kappaḍavaṇija-grâma (Karpaṭa-vâṇijya-nagara another MS.) in Gurjara-deça, Saṃvat 1135, according to others 1139, see Kharatara-paṭṭâvalî Nr. 42, Ind. Antiqu. XI, 248 (cf. XI, 253b Nr. 39), Weber II p. 1039—40, 1051 l. 11—8 fr. b., 1005 (39), Prabhâvaka-caritra çṛiṅga XIX in 179 verses, Gaṇadhara-sârdha-çataka v. 73. 74 = Weber II p. 990, Peterson III p. 25—6. App. p. 246—7. He calls himself pupil of Jineçvara and Buddhisâgara (Candra-kulîna), Weber II p. 400. 420. 463. 482. 507 note 5. 524. 544. Ind. Stud. XVI, p. 276—7. He is called

founder of the Vṛihat-kharatara-gaccha, see Weber II p. 626 Nr. 1875; of the Rudrapallîya-gaccha, ib. p. 1088, praçasti v. 2. Pupil of Jineçvara (Cândra-kule), in the praçasti of Muni-suvrata-carita (Saṃvat 1294), see Peterson III p. 14, App. p. 302 v. 2. »Not a Kharatara and not Jinavallabha's preceptor, but Vardhamâna's«, according to Dharmasâgara, see Bhâṇḍ. 1883/4 p. 148—9. See also Weber II p. 1122 v. 4, Peterson III App. p. 221 v. 2, Bhâṇḍ. 1883/4 p. 438 v. 3, Bühler, Epigr. ind. I, P. 6, p. 320 n. 5. He wrote commentaries on the 2rd to 11th aṅga and 1st upâṅga, see Weber II p. 588 l. 24—26, Ind. Stud. XVI, p. 416. Abhayadeva-sûri-kṛita-navâṅga-vṛitti-saṃbandhaḥ, chapter 536 in Çubhaçîla-gaṇi's Pañca-çatî-prabodha (Berlin MS. f. 172b), the chapter in Samayasundara's Sâmâcârî-çataka (S. 1672), MS. f. 40a l. 3, end.

Comm. on Sthânâṅga, composed Saṃvat 1120 at Aṇahilapâṭaka.

Comm. on Samavâyâṅga, comp. in the same year, at the same town.

Comm. on Bhagavatî, comp. Saṃvat 1128 at the same town.

Comm. on Jñâtâ-dharma-kathâ, comp. Saṃvat 1120 at the same town.

Comm. on Upâsaka-daçâ, Antakṛid-daçâ, Anuttaraupapâtika (see Weber II p. 507 note 5).

Comm. on Praçna-vyâkaraṇa, Vipâka-sûtra, Aupapâtika-sûtra.

Ashṭaka-vṛitti, written by Jineçvara-sûri Saṃvat 1080, translated into sanskrit (?) by Abhayadeva-sûri.

Ârâdhanâ-kulaka.

Upadhâna-pañcâçaka.

Upâsaka-daçaka-vivaraṇa.

Jaya-tihuyaṇa-stotra (Pârçvanâtha-stuti), comp. Saṃvat 1111.

Bhâshya (by A. Sthânâṅgâdi-vṛitti-kṛit, Peterson III App. p. 282, l. 7 fr. b.) on Jinacandra-gaṇi's (Saṃvat 1073) Nava-tattva-prakaraṇa.

Nigoda-shaṭ-triṅçikâ (by A. Thambaṇa-Pâsa-payaḍîkara, Peterson III App. p. 212).

Pañca-nigrantha-vicâra-saṃgrahaṇî.

Pañca-liṅgî-vivaraṇa. (?).

Comm. on Haribhadra's Pañcâçaka (by A. navâṅga-vṛitti-kâra, Weber II p. 889 l. 22. 920 l. 14).

Pudgala-shaṭ-triṅçikâ.

Prajñâpanâ (caturthopâṅga)-tṛitîya-pada-saṃgrahaṇî.

Comm. on Viçeshâviçesha.

Comm. on Shoḍaçaka.

Bhâshya on Sattarî.

Abhayadeva-sûri, Maladhârin, of the Praçnavâhana-kula, Koṭika-gaṇa, Madhyama-çâkhâ, Sthûlibhadra-muni-vaṅça, Harshapurîya-

gaccha, pupil of Jayasiṁha-sûri, preceptor of Hemacandra-sûri who composed Bhava-bhâvanâ in Saṃvat 1170 (Peterson III App. p. 156 v. 9) and Viçeshâvaçyaka-bhâshya-vṛitti in Saṃvat 1175 (Weber II p. 800); cf. ib. p. 694 v. 13, p. 895 l. 13 (preceptor of Çricandra-sûri, but Mitra Not. VIII, p. 185: Abhaya-sûri, Hemacandra-sûri, Candra-sûri). Weber II 1082 v. 501. Kielhorn Rep. p. 43 v. 9. WZKM. I, p. 176. Peterson III App. p. 132—3 v. 2, ib. p. 28, App. p. 274 v. 3—7:

çrî-Gûrjareçvaro dṛishṭvâ tîvraṃ mala-parîshahaṃ |
çrî-Karṇo (Saṃvat 1120—50) virudaṃ yasya maladhârity aghoshayat || 5.
nâthaṃ Surâshṭra-râshṭrasya Kheṅgâraṃ (see Forbes, Râs Mâlâ I p. 154—70) prati-bodhya yaḥ |
Ujjayanta-tîrtha-pathaṃ khilî-bhûtam avîvahat || 6.

Abhayadeva-sûri, pupil of Bhadreçvara-sûri and preceptor of Âsaḍa who composed Viveka-mañjarî Saṃvat 1248, see Peterson III App. p. 101, l. 5—6. — A., pupil of Çânti-sûri (who was a pupil of Bhadreçvara-sûri) and preceptor of Paramânanda who composed Karma-vipâka-vṛitti (palm-leaf MS.), see ib. p. 31, App. p. 7 v. 1. Preceptor of Paramânanda who composed Sâmâyârî-vihi (MS. written in Saṃvat 1470), see Weber II p. 902 l. 3. 903 v. 6.

Abhayadeva-sûri, pupil of Vijayacandra-sûri (Vijayendu) and teacher of Devabhadra-sûri, third successor of Jinaçekhara (Saṃvat 1204), founder of the Rudrapallîya-gaccha (jâto yato 'yaṃ jayatîha Rudrapallîya-gacchaḥ sutarâm atucchaḥ), see Peterson I p. 93 v. 5.

Shaṭ-tarka-grantha-vettâ 'bhaya-pada-purato deva-nâmâ munîndraḥ | yasmât . . jajñe Rudrapallîya-gacchaḥ, see Weber II p. 1122 v. 9.

Abhaya-sûri (ye Kâçi-bhûmî-pater âsthânîm adhilebhire 'pi virudaṃ ye Vâdi-siṁhâ iti), ib. p. 1089 l. 1. His pupil Devabhadra-sûri in an inscription dated Saṃvat 1296, see Arch. Survey of India, V p. 183, Bühler Epigr. ind., part III, April 1889, p. 118—9. He composed Vijayanta-vijaya-kâvya Saṃvat 1278, quoted in Samayasundara's Sâmâcârî-çataka (S. 1672), MS. f. 30[ab].

Abhayadeva-sûri. Under him Guṇâkara-sûri of the Rudrapallîya-gaccha composed Saṃvat 1426 at Sarasvatî-pattana a comm. on Bhaktâmara-stotra, Jacobi's MS., col. v. 5. He composed Saṃvat 1451 Tijaya-pahutta-stotra.

Abhayadeva-kumâra-kathâ, beg. uppattiâ viṇaïyâ kammiyâ, in a coll. of kathâs, Weber II 1097, 5.

Abhayadeva-sûri-carita, quoted in Samayasundara's Sâmâcârî-çataka (Saṃvat 1672), f. 37[a].

Umâsvâti, the sixth sûri of the Digambaras (Sarasvatî-gaccha), between Kundakunda and Lohâcârya, Digambara-paṭṭâvalî v. 5, Peterson II. Rep. p. 163. 19 years gṛiha-stha, 25 dîkshâ, 48 years 8 months 1 day paṭṭa-stha, 5 days viraha, sarvâyuḥ 84 years 8 months 6 days, Saṃvat 101 kâti sudi 8 till 142 âshâḍha sudi 14, the sixth paṭṭa-dhara, between Kundakunda and Lohâcârya, see Ind. Antiqu. XX, p. 351.

Umâsvâti-muniçvara, with the biruda Gṛidhra-piñcâcârya, between Koṇḍakunda and Balâka-piñca, see Rice, Inscr. at Śrav. Belg. n. 40, p. 8. 121, Nandi-gaṇe, n. 42, p. 12. 123, tâtkâlikâçesha-padârtha-vedî, n. 43, p. 16. 124, n. 47, p. 23, intr. p. 36, n. 50, p. 28, yatîças Tattvârtha-sûtraṃ prakaṭi-cakâra Gṛidhra-piñca-dvitîya-saṃjña, n. 105, p. 76. 162, intr. p. 61. —

According to the tradition of the Çvetâmbaras Umâsvâti was the 31. yuga-pradhâna, between Jinabhadra-gaṇi-kshamâçramaṇa and Pushyamitra, years 20, 15, 75, sarvâyuḥ 110, Saṃvat 645—720 (1190 Vîra), see Festgruss an O. von Böhtlingk, Stuttg. 1888, p. 57. His spiritual descent according to the Tattvârtha-ṭîkâ: 1. Pravrâja-kânvaya Çivaçrîr vâcaka pitâ-mahaḥ, tasya çishyo Ghoshanandi-kshamâ-çramaṇa (read so, instead of pyesha nandi, Peterson III. Rep., App. p. 84 l. 4), tasya çishya Umâsvâti. 2. Vâcanâcâryânvaya Muṇḍa-pâda-mahâ-vâcaka-kshamaṇaḥ pitâ-mahaḥ, tasya çishyo Mûla-vâcaka, tasya çishya Umâsvâti. Born in Nyagrodhikâ-grâma, son of Svâti of the Kaubhîshaṇi-gotra in Pâṭaliputra (Kusuma-pura) and the mother Umâ of the Câpsîsuta-gotra, see ib. p. 36, App. p. 84. Born in Girinagara near Ujjayanta-giri in Saurâshṭra, see Ind. Antiqu. XII, p. 20[b] note 7. With the biruda Gṛidhra-piccha, see Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 417 l. 12 fr. b. Quoted in Ârhata-darçana of Mâdhava's Sarva-darçana-saṃgraha, Ed. Bibl. Ind. p. 34 l. 8 »yad avocad Vâcakâcâryaḥ«, see Hall, Bibliogr. p. 162, Aufrecht Cat. Bodl. p. 247[a] l. 1, Ind. Stud. 16, 371—2. — Umâsvâti, a yuga-pradhâna, about 1190 Vîra, in Tapâ-gaccha-paṭṭâvalî n. 30, Ind. Antiqu. XI, p. 253[a], Weber II p. 1004. — Svâti-sûri, 75 years, 785 Vikr. or 1255 Vîra, according to Merutuñga's Therâvalî, see Bhau Daji, Lit. Remains, p. 138. U.-vâcaka-çramaṇa composed Çrâvaka-prajñapti, Tattvârtha, Praçama-rati, see Vicârâmṛita-saṃgraha, Weber II p. 919 l. 14 fr. b., 920 l. 2, 500 sanskrit works, see Gaṇadhara-sârdh. v. 50, 51, ib. p. 986, Tattvârtha sa-bhâshya, Peterson II. Rep. p. 79. 86 l. 1, Digambara-paṭṭ. v. 5, p. 163, Pratishṭhâ-kalpa, Weber II p. 837 l. 9, Vicâra-vallabhâ, attributed to U. by the Kharataras, Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 152 l. 22—3, Daça-sûtrî-ṭîkâ, Bühler Rep. n. 606. Siddhasena-divâkara's (470 Vîra) comm. on U.'s Tattvârtha, see Decc. Coll.

p. 195 n. 7. Quoted in Çrutasâgara's (about S. 1550) Yaçodhara-carita, see Mitra Not. VIII, p. 84 l. 3, in Sakalabhûshaṇa's Upadeça-ratna-mâlâ comp. S. 1627, Weber II p. 1090 l. 14 fr. b.

Haribhadra-sûri, dharma-putra of Yâkinî-mahattarâ, Peterson III. Rep. App. p. 165 l. 13. + 1055 Vîra or 585 Vikr. (1050 Vîra, Weber II p. 923, note; Jacobi A. D. 870, ZDMG. 40, p. 94—5). By birth a brâhmaṇa, instructed in the Jaina doctrine by Jinabhaṭa (alias Jinabhadra, Kielhorn Rep. p. 24 n. 40, p. 31 n. 48: Jinabhaṭa), Ind. Antiqu. XI, p. 247[b] n. 24, Weber II p. 1034—5. 1046 l. 1.

The 29. sûri, between Mânadeva-sûri and Vibudhaprabha-sûri, in a Paṭṭâvalî, Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 320.

He was the friend of Mânadeva-sûri. Ind. Ant. XI, p. 252[b] n. 27, Weber II p. 1003 l. 12 fr. b. 1004 l. 4. 7.

Author of 1444 works, Mitra Not. X p. 49 l. 1 fr. b., Tattva-prabodha, Brit. Mus. Ms. Or. Nr. 2112. Author of 1400 prakaraṇa, col. of Amama-svâmi-caritra, Peterson III. Rep, App. p. 91 v. 19, of 114 books, ib. I p. 59 l. 16—7.

Vikrama-kâlâd âgate 585 Haribhadra-sûrir jâtaḥ jaina-prakaraṇa 1444 kartâ Citrakûṭa-nagare Bodhâṇâ-grâme, MS. of Khar.-patt. Coll. of 1873/4 Nr. 248 f. 1.

Vîra-nirvâṇât varsha-sahasre pûrva-vichittiḥ, çrî-Haribhadra-sûrayas tad-anu pañca-pañcâçatâ varshair divaṃ prâptâḥ, quoted in Nânâ-vicâra-ratna-saṃgraha, Jacobi's MS. f. 8[b]. H.'s life in Prabhâvaka-caritra, çṛiṅga 9 (225 v.), in Râjaçekhara's Prabandha-koça, Bühler JBBRAS. X, p. 31. Hall, Bibliogr. of philos. systems, p. 165—6. Legends from Kalpa-sûtra, Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 140—1. Gaṇadhara-sârdha-çat. v. 52—59, Weber II p. 987—9. Ind. Stud. 16, 456—8. The works of H., Weber II p. 919 l. 12—10 fr. b. 987 l. 17—25. The word viraha in the last verse of each work, Peterson III App. p. 34—5. Weber II p. 989 l. 2. Confirmed by Caitya-vandana, Mitra Not. X, p. 94 l. 17, Dharma-vindu, Weber II p. 911 l. 14, Yoga-vindu, Mitra Not. X, p. 48 l. 12. Several H.'s, Gaṇadh. v. 57, Weber II p. 988 note, cf. Leumann, ZDMS. 43, 349. He rejected the Mahâ-niçîtha-sûtra, Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 148 l. 19—20, Weber II p. 635 l. 16 fr. b.

He composed Anuyogadvâra-vṛitti, ib. p. 987 l. 24.

Anekânta-jaya-patâkâ with vṛitti to which Municandra-sûri (+ S. 1178) composed a pañjikâ, Ind. Ant. XI p. 254[a] l. 2, Weber II p. 987 l. 20. 1005 l. 17. 15 fr. b. MS. Kielhorn Rep. p. 76 n. 362.

Anekânta-pâda-praveçaka, Weber II p. 987 l. 20 (Anekânta-praveça quoted as Çvet. tarka-grantha in Guṇaratna-sûri's [S. 1466] comm. on Shaḍ-darçana-samuccaya, adhik. 4 end, Berlin ms. or. fol. 741 f. 73^b l. 1).

Ashṭaka, Gough Pap. p. 91 n. 151, Weber II p. 987 l. 17.

Saṅskṛita-Âtmânuçâsana, ib. l. 19. H., pupil of Jinabhaṭa and Jinadatta, of the Vidyâdhara-kula, ib. p. 786 l. 1. 2, composed Âvaçyaka-vṛitti, ib. p. 763—86, Nr. 1914, p. 987 l. 21 (Âvaçyaka-niryukti-ṭîkâ Leumann).

Upadeça-pada, Peterson I. Rep. App. p. 34 n. 54, III App. p. 46. Weber II p. 987 l. 17.

Kulaka, Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 172^a n. 9.

Kshetra-samâsa-vṛitti, Kielhorn Rep. p. 78 n. 397 (Laghu-kshetra-samâsa-vṛitti), Weber II p. 987 l. 24.

Caitya-vandana-vṛitti (Lalita-vistarâ), (composed for Siddharshi [S. 962], Peterson III. Rep. App. p. 148 l. 8—15.) Gough Pap. p. 111 n. 151, Weber II p. 987 l. 23.

Saṅskṛita-Caitya-vandana-bhâshya, ib. l. 19—20.

Caitya-vandana-vidhi-pañcâçaka, 3 l., Peterson I. Rep. App. p. 16 n. 25.

Jambû-dvîpa-saṃgrahaṇî, Weber II p. 593—6 Nr. 1848 (at the end: Kshetra-saṃgrahaṇî-vṛitti).

Jîvâbhigama-vṛitti, ib. p. 987 l. 22.

Jñâna-pañcaka-vivaraṇa, Peterson III Rep. App. p. 286 l. 5.

Tattva-taraṃginî, attributed to H. by the Kharataras, Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 152 l. 23.

Tattvârtha-laghu-vṛitti, Decc. Coll. p. 145 n. 369. Weber II p. 987 l. 22 (Laghu-vṛitti).

Tribhaṅgî-sâra, prâk., and comm., Bhau Daji Mem. p. 13 n. 41.

Darçana-çuddhi-prakaraṇa, Weber II p. 843 l. 16—5 fr. b. (from it Pravacana-sâra-prakaraṇa).

Darçana-saptatikâ, Peterson I. Rep., p. 125 n. 275, III. App. p. 13, Weber II p. 987 l. 18.

Daça-vaikâlika-bṛihad-vṛitti, ib. p. 813 l. 8. 987 l. 22 (laghu-vṛitti). Peterson III. Rep. App. p. 165 n. 314.

Dîkshâ-vidhi-pañcâçakam, 44 v., Peterson I. Rep. App. p. 16 n. 25.

Devendra-narakendra-prakaraṇa, with a comm. by Muni-candra-sûri (+ S. 1178), Decc. Coll. p. 209 n. 178.

Dvija-vadana-capeṭâ-vedâṅkuça, Bhau Daji Mem. p. 143.

Dharma-bindu, Peterson I. Rep. App. p. 44 n. 71, Weber II p. 987 l. 18.

Dharma-lâbha-siddhi, ib. l. 20—1.

Dharma-sâra-mâla-ṭîkâ, quoted in Malayagiri's comm. on upâṅga 4, ib. p. 572 l. 12 fr. b.

Dhûrtâkhyâna-bâlâvabodha-kathâs, Decc. Coll. p. 147 n. 407.

Nandy-adhyayana-vivaraṇa, Gough Pap. p. 109 n. 110 (Weber II p. 987 l. 24: Nandi-vṛitti).

Nânâ-citraka, ib. l. 18. Peterson I. Rep. App. p. 48.

Pupil of Jinabhadra, sitâmbarâcârya, Nyâya-praveça-ṭîkâ, Kielhorn Rep. p. 24 n. 40.

Pañca-vastu-ṭîkâ, Gough Pap. p. 110 n. 115 (Weber II p. 987 l. 17: Pañca-vastuka, l. 23: Pañca-vastuka-vṛitti).

Pañca-sûtra, Bühler Rep. n. 740 (Weber II p. 987 l. 19: Pañca-sûtraka).

Pañcaka-sûtra-vyâkhyâ, Gough Pap. p. 93 n. 209.

Pañcâçaka, Peterson I. Rep. App. p. 16—7 n. 25. Weber II p. 987 l. 17. -vṛitti, Bühler Rep. n. 742.

Para-loka-siddhi, Weber II p. 987 l. 20.

Piṇḍa-niryukti-vṛitti, ib. l. 22 (Kielhorn Rep. p. 27 l. 5 fr. b., finished by Vîrâcârya).

Pûjâ-pañcâçaka, Weber II p. 1035 l. 3.

Pupil of âcârya-Jinabhaṭa, Prajñâpanopâṅga (pradeça) -vṛitti, Kielhorn Rep. p. 31 n. 48. Weber II p. 987 l. 22—3.

Pratishṭhâ-kalpa, ib. p. 837 l. 9.

Munipati-caritra, Peterson I. Rep. p. 128 n. 314.

Yaçodhara-caritra, Weber II p. 1068 v. 6 l. 7.

Yoga-dṛishṭi-samuccaya with vyâkhyâ, Bühler Rep. n. 758, Weber II p. 987 l. 18.

Lagna-kundalikâ, 128 v., Peterson I. Rep. App. p. 88 n. 148.

Laghu-saṃgrahaṇî, abridgment of Candra-sûri's Saṃgrahaṇî, Mitra Not. VIII p. 179—80, Nr. 2729.

Loka-tattva-nirṇaya, Weber II p. 987 l. 17—8. Quoted in Guṇa-ratna-sûri's (S. 1466) comm. on Shaḍ-darçana-samuccaya, ib. p. 181 l. 14.

Loka-bindu, ib. p. 987 l. 18.

Vṛihan-mithyâtva-manthana, ib. l. 19.

Veda-bâhyatâ-nirâkaraṇa, Peterson I. Rep. p. 126 n. 291.

Çâstra-vârttâ-samuccaya and vṛitti, Decc. Coll. p. 209 n. 178. Weber II p. 987 l. 21. 24—5.

Çrâvaka-dharma-vidhi-pañcâçakam, Peterson I. Rep. App. p. 16 n. 25.

Shaḍ-darçana-samuccaya, Weber II p. 180—2, Nr. 1610.

Shoḍaçaka, Mitra Not. VIII, p. 170—1, Nr. 2716. Weber II, p. 987 l. 17. — vivaraṇa, Not. VIII, p. 118—9, Nr. 2656.

Sañkita-pacasî, 2 l., Bhau Daji Mem. p. 25.

Saṃgrahaṇî-vṛitti, Weber II p. 987 l. 24.

Arhac-chrî-cûḍâmaṇi-Samarâditya-caritra, ib. l. 25. Peterson III. Rep. App. p. 118—24.

Sampajña-sittarî, Bhau Daji Mem. p. 21.

Saṃbodha-sittarî, ib. p. 42. 43.

Samyak-sattarî-cûrṇa, 4 l., ib. p. 50.

Sâvaya-pannatti-sûtra-vṛitti, quoted in Jayasoma's Vicâra-ratna-saṃgraha (S. 1657), f. 33ª, Jacobi's MS.

Stuti, see Haribhadra-kṛita-stuti-vyâkhyâ, 1 l., Gough Pap. p. 96 n. 327.

Author of a copy of Mahâ-niçîtha-sûtra, in the Pârçvanâtha-stûpa in Mathurâ (Leumann).

Yâkinî-dharma-sûnu-çrî-Haribhadra-kṛitâ kathâ, 8 l., Bhâṇḍ. 1883/84 p. 235ᵇ n. 35. H.-sûri-dîkshâ-sûri-pada-saṃbandhaḥ, kathâ 466 of Pañca-çati-prab. (S. 1521), Ms. or. fol. 771 f. 148ᵇ l. 1 fr. b., H.-krodhopa-çamana-saṃbandhaḥ, kathâ 467, f. 149ª, Weber II 1116 l. 1.

H.-guṇa-varṇana by Ratnâkara, biogr., 24 l., Bhau Daji Mem. p. 55.

H.-sûri-kathâ, 48 l., Bühler Rep. n. 786. Bhâṇḍ. 1883/4 p. 172ª n. 10.

H.-sûri-prabandha, 12 l., ib. p. 247ᵇ n. 51.

Haribhadrâcârya, installed as sûri by Jineçvara-sûri (S. 1080), Weber II p. 992 l. 3.

Haribhadra-sûri, about S. 1225, pupil of Amaracandra-sûri (about S. 1150—92), pupil of Çânti-sûri (S. 1150—99), of the Nâgendra-gaccha, author of Tattva-prabodha, Brit. Mus. Ms. Or. Nr. 2112.

Haribhadra-sûri, about S. 1260, with the surname Kalikâla-Gautama, of the Nâgendra-gaccha, preceptor of Vijayasena whose pupil Udayaprabha composed Dharmâbhyudaya, Peterson III. Rep. p. 32 l. 8, App. p. 18 v. 5, l. 8. p. 40, l. 21, App. p. 103 l. 2, v. 13.

Haribhadra-sûri-prasâdât Vidyâkara-gaṇi composed Haima-vyâkaraṇa-vṛihad-vṛitti-dîpikâ, Weber II p. 240 l. 9—10. H. in Paṭṭaṇa, Kîrti-kaumudî intr. p. XIX—XX.

Haribhadra-sûri, about S. 1270, of the Vṛihad-gaccha, in the succession of vâdi-Deva-sûri (+ S. 1226), between Mânadeva-sûri and Pûrṇapra?-sûri, MS. of Vṛihad-gaccha-gurvâvalî, f. 18.

Haribhadra-sûri, about S. 1375, successor of Mânabhadra-sûri, preceptor of Dharmacandra, at whose request â châyâ on Padyâ-laya was composed S. 1393, Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 17. 326 l. 13—17.

Haribhadra-gaṇaka (otherwise-sûri or Haribhaṭṭa), author of Tâjika-sâra, Peterson I. Rep. p. 124 n. 272. Bik. p. 343. Mitra Not. VIII p. 238—9.

Jinadatta, râja-çreshṭhin, in Samyaktva-kaumudî-kathâ, Weber II p. 1126 l. 1. J. bhaṭṭâraka, ib. p. 1129.

Jinadatta çreshṭhin, father of Nâgendra, Candra, Nirvṛiti and Vidyâdhara, founders of the four kulas, at the time of Vajrasena (+ 620 after Vîra), Ind. Antiqu. XI, p. 247ᵃ n. 17, Weber II p. 1033 n. 17.

Jinadatta çreshṭhin, his wife Dharaṇî, father of Mânadeva (1055 after Vîra), Prabhâv.-car. 13, 17—19.

Jinadattâdi-nṛipâs, at the time of Prâtipada-sûri, in Dharmaghosha's (+ S. 1357) Kâla-sarûvaṃ v. 48, Weber II p. 954.

Jinadatta-sûri, preceptor of Jîvadeva-sûri, Prabhâv.-car. 7.14.17.

Jinadattâcârya of the Vidyâdhara-kula, preceptor of Haribhadra (+ Saṃv. 585), col. of Haribhadra's comm. on Âvaçy., Weber II p. 786 l. 2, Mitra Not. X, p. 16, l. 2, Peterson III Rep. App. p. 202 l. 5 fr. b., of Haribhadra's Samarâditya-caritra, ib. p. 119 l. 15.

Jiṇadatta pahu, juga-vara (comm. yuga-pradhâna), author of Sûtra-tattvârtha, in Gaṇadhara-sârdha-çat. v. 58, Weber II p. 988.

Jinadatta-sûri, the 44. (other MSS. 47. or 48.) sûri of the Vṛihat-kharatara-gaccha, between Jinavallabha-sûri and Jinacandra-sûri, son of Vâchiga-mantrin and Vâhaḍadevi (Weber II p. 996 l. 14 Baheidevî), of the Humbaḍa-gotra, born S. 1132, mûla-nâman Somacandra, dîkshâ S. 1141 çubha-lagne, dîkshâ-nâman Prabodhacandra-gaṇi, sûri-pada from Devabhadrâcârya at Citrakûṭa in the Mahâvîra-bhavana (Vîra-caitya) S. 1169 vaiçâkha vadi 6 çanau saṃdhyâ-lagne). (another MS. vaiçâeha sudi 10 dine saṃdhyâ-lagne). He propagated the Jaina religion by miracles which he performed in many cities; composed the Saṃdeha-dolâvalî and many other works, and died at Ajameru S. 1211 âshâḍha sudi 11. Vîsala-samudra-saras-taṭe stûpa-niveçaḥ, Ind. Ant. XI, p. 248ᵇ n. 44, Weber II p. 996. 1040—43. He received the name Aushṭrika-kharatara, Tapâ-paṭṭ. n. 41, Ind. Ant. XI, p. 254ᵇ l. 12, Weber II p. 1006—7 n. 41. He calls himself pupil of Açokacandra-sûri, Harisiṅha, Sarvadeva-gaṇi and Dharmadevopâdhyâya, Gaṇadhara-sârdha-çat. v. 148, Weber II p. 995 l. 8—6 fr. b. He read his pañjikâ at the dharma-çâlâ of Bhâvaḍâcîrya and was taught all the siddhântas by Harisiṅhâcârya. He was installed in Jinavallabha's place at Citrakûṭa by Devabhadrâcârya. On one occasion he went to Ajayameru (Ajmir), where he was well received

by Arṇo, the king of the country. At the request of the çrâvakas of the place the king granted a site for Jaina temples, and on a second visit Jinadatta laid the foundation stones. He made many converts to Jainism as well as to his particular sect. He wrote the Gaṇadhara-saptati for exorcising a man possesed by a ghost and also a Caccarî on the precepts engraved by Jinavallabha on the walls of certain temples. He once went to Naravara and thence to Tribhuvanagiri where he preached the truth to king Kumârapâla, Bhâṇḍ. Rep. 1882/3 p. 48—9.

He composed Utsûtra-padodghaṭṭana-kulaka (Sâmâcârî), quoted in Samayasundara's Sâmâcârî-çataka, f. 91ᵃ l. 6, 178ᵇ l. 3 (f. 178ᵇ—180ᵃ the whole text, 30 v., is communicated),

Gaṇadhara-çârdha-çataka, Weber II p. 981—97 n. 1979,

Guru-pâratantrya-stotra, Peterson I. Rep. p. 122 n. 232,

Taṃ-jayau-stotra (Sarvâdhishṭhâyi-smaraṇa), ZDMG. 33, 696,

Pada-sthâna-vidhi, quoted in Samayasundara's Sâmâcârî-çat. f. 186ᵃ l. 1—3,

Pârçvanâtha-stotra, Peterson I. Rep. p. 122 n. 232,

Prabodhodaya-grantha, quoted in Samayasundura's Sâmâcârî-çat. f. 69ᵇ l. 3 fr. b., Epigr. ind. P. 6, p. 320 n. 9,

Maharahiya-stotra, ZDMG. 33, 696,

Saṃdeha-dolâvalî, comp. before S. 1169, Kielhorn Rep. p. 98, Decc. Coll. p. 209 n. 182,

Siggham-avaharau-stotra (Smaraṇa-stotra, Sapta-smaraṇa) ZDMG. 33, 696, Peterson I. Rep. p. 122 n. 232. He corrected in Aṇahilla-pâṭaka the Piṇḍa-niryukti-vṛitti, composed S. 1160 by Vîra-gaṇi, Kielhorn Rep. p. 29 v. 13. J. vidhi-poshaṇa, mentioned in Dvâdaça-kulaka, Jacobi's MS. col. v. 3, at the beginning of Jinaprabodha-sûris (S. 1331—41) Pañjikâ-durga-pada-prabodha, Ind. Off. Nr. 1820, at the beginning (v. 3) of Guṇavinaya-gaṇi's comm. on Raghu-vaṅça, Weber II p. 145 n. 1547, in Çrâvaka-pratikramaṇa-vivaraṇa, Peterson III. Rep. App. p. 221 v. 4, in Praçnottara-ratna-mâlâ, Weber II p. 1118. l. 17. 2 temples built S. 1870 and 1875 contain 6 and 2 pairs of the feet of J., Arch. Survey of W. Ind. XI, p. 205 n. 309—10.

Jinadatta-sûri, about S. 1265—85, of the Vâyaḍa-gaccha, pupil of Râsila and Jîvadeva, author of Viveka-vilâsa, Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 156. 464. In his pupil's Amaracandra Bâla-bhârata follow J., Râsilla, Jîvadeva, see Ed. Paṇḍit, vol. 6, p. 86ᵃ. J.-sûri of the Vâyaṭa-gaccha was present at the pilgrimage (S. 1277) of Vastupâla, see Sukṛita-saṃkîrtana ed. Bühler, p. 25. 48 v. 11, Merut. Prab.-cint. p. 258 l. 1. Quoted for the Jaina- and Bauddha-darçana in Mâdhava's (inscr. Çaka 1290. 1313) Sarva-darçana-saṃgraha, ed. Bibl. ind. p. 43

l. 7, Aufrecht Cat. Bodl. p. 247ª l. 9. 247ᵇ l. 1, Hall Bibliogr. p. 162ᵇ. The quoted passages from Viveka-vilâsa communicated, Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 458—9. 460. His pupil Amaracandra, contemporary of Arisiṅha (S. 1276—97), see above.

Jinadatta-sûri and his pupil Jinacandra mentioned in v. 1 of Çivanidhâna-gaṇi's (S. 1692) bâlâvabodha on Candra-sûri's Saṃgrahaṇî-ratna, Prak.-ratn. IV p. 33 v. 1.

Jinadatta-kathâ-samuccaya by Bhadrâcârya (?), 103 l., BÜHLER Rep. p. XLVI n. 719 = Decc. Coll. p. 115 n. 719. by Guṇabhadrâcârya, 45 l., PETERSON III. Rep. App. p. 401 n. 490. Jinadatta-kathâ by Guṇasamudra, l. 4—16, Bhau Daji Mem. p. 54. Jinadatta-kathâ, in Antara-kathâ-saṃgraha, WEBER II p. 1079 n. 51. Jinadatta-çreshṭhi-kathâ, in Hemavijaya's (S. 1657) Kathâ-ratnâkara, ib. p. 1106 n. 150. Jinadatta-çrâddhasya dṛi°, in Vardhamâna-deçanâ, JACOBI's MS. f. 55ᵇ. J.-kathâ, beg. Çrî-pure Jinadattaḥ çrâddhaḥ, kathâ 416 of Pañca-çatî-prab., f. 131ᵇ l. 4—132ª l. 2.

Jinadatta-râya-caritra by Brammaya-kavi (J. son of the râja Sahakâra, beg. of the 9. cent. A. D.), canar., 6 copies, WILSON Mack. Coll. I p. 154. 155 = 2. ed. p. 183 n. 14. Padmâvati-ammana-caritram or Jinadatta-râya-caritram (J. son of the king Sahakâra in Uttara-Mathurâ), 12 sandhis, 82 palm-l., canar., Taylor 3, 243 Nr. 1817, p. 245 Nr. 1836, p. 248 Nr. 1887—8, p. 250 Nr. 1892 (by Padmanâva). 1893. Account of J. of Aygur written from Siviah Jain Gouda of Hornâd in Kanara, marâṭhî lang., Mack. 2, p. XCI. Account of Sâkân râya and J., ancient Jain kings of Hobcha and Hosapattan, cities in Kanara, marâṭhî lang., ib. J.-râya, Rice Inscr. at Srav. Belg. intr. p. 25 note 10.

Jinadatta-sûriçvarâshṭakam, PETERSON I. Rep. p. 130 n. 340 = Decc. Coll. p. 333 n. 340.

Jinaprabhâcârya, vasati-nivâsin, at the time of Jinadatta-sûri (S. 1169—1211), in the comm. on Gaṇadhara-sârdha-çat., WEBER II p. 996 l. 12 fr. b.

Jinaprabha-sûri, Ratnasiṅha-sûrîṇâṃ gacche Âgama-saṃjñite, in the praçasti of the Poona palm-leaf MS. of Aupapâtika-Râjapraçnîya, v. 4. 15. 18.

Jinaprabha-sûri, S. 1349—69, pupil of Jinasiṅha-sûri who founded S. 1331 the Laghu-kharatara-gaccha. He composed S. 1365 in Dâçaratheḥ pura a comm. on Ajita-çânti-stava, PETERSON III. Rep. App. p. 230—1,

Apâpâ-vṛihat-kalpaḥ (vâ Pâvâ-puri-kappo vâ Dîpotsavî-kalpaḥ), Peterson I. Rep. p. 122 n. 235,

Kalpa-pradîpa, JBBRAS. X, p. 131,

Gotama-stotra, Prak.-ratn. II, p. 243—4,

Catur-vinçati-jina-stotra (also called Ṛishabhâdi-Vardhamânânta-jina-stavana and Ṛishabha-namra-stotra), ib. II, p. 175—6. ZDMG. 32, 509,

Tîrtha-kalpa, Peterson II. Rep. p. 79 l. 1, Gaüḍav. ed. Paṇḍit, p. CLII,

Dîpâlî-kalpa, Bhau Daji Mem. p. 145,

Dvyâçraya-mahâ-kâvya, Kielborn Rep. p. 99,

Nava-graha-stotra, ZDMG. 33, p. 696,

Nâçaka-kalpa, Ind. Ant. XII, p. 124,

Pañca-parameshṭhi-stava, Peterson I. Rep. p. 131 n. 349,

Paryushaṇâ-kalpa-niryukti-vyâkhyâna, comp. S. 1364, Kalpa-sûtra ed. Jacobi, p. 20,

Pârçva-stava, comp. S. 1369 on a pilgrimage to Phalavardhikâ, Kâvya-mâlâ, Jaina-laghu-kâvyâni, 1890, p. 117—9,

Pârçvanātha-stavana (Doshâpahara), Bik. p. 675 Nr. 1472,

Pârçvanâtha-stavana, Prak.-ratn. IV p. 23,

Pârçva-jina-stavana, ib. p. 30—1, 107—10,

vṛitti on Bhayahara-stotra, comp. S. 1365 in Sâketa-pura, Peterson I. Rep. p. 52, Weber II p. 934 v. 3 (for Jinahansa read Jinasinha),

Mahâvîra-stavana, Prak.-ratn. IV p. 28—30,

Yugâdi-jina-stavana, ib. p. 24,

ṭippaṇaka on Dharmadâsa's Vidagdha-mukha-maṇḍana, Weber II p. 285 Nr. 1728,

Vidhi-mârga-prapâ, comp. S. 1363, ib. p. 861—80 Nr. 1944 bis 1945, Ind. Stud. 16, 223—4,

Vîra-nirvâṇa-kalyâṇaka-stava, Kâvya-mâlâ, Jaina-laghu-kâvyâni, 1890, p. 119—21.

Saṃdeha-vishaushadhi, comp. S. 1364 in Ayodhyâ, Weber II p. 654 v. 4,

Siddhântâgama-stava, Kâvya-mâlâ, Jaina-laghu-kâvyâni, p. 86—95,

Sûri-mantra-pradeça-vivaraṇa, 28 stotra, printed Prak.-ratn. II p. 242—72, 1, Vîra-stavana, 2, Gautama-, 3, Nemi-, 4, Vardhamâna-, 5, Caturvinçati-jina-, 6, Mahâvîra-, 7, Mantra-, 8, Vardhamâna-, 9, Pârçva-, 10, Pârçvanâtha-, 11, Nandîçvara-kalpa, 12, Çâradâ-, 13, Jinasinha-sûri- (his preceptor), 14, Pañca-namaskṛiti-, 15, Vîra-, 16, Âdi-jinâdi-, 17, Pârçva-prâtihârya-, 18, Kalyâṇa-pañ-

caka-, 19, Lakshaṇa-prayogamaya-çrî-Vîra-, 20, Vîtarâga-, 21, Candraprabha-svâmi-, 22, Ṛishabha-deva- (ashṭa-bhâshâtmakam), 23, Mahâvîra-, 24, Jîrâpallî-Pârçva-, 25, Phalavardhi-jina-Pârçva- (prâk.), 26, Candraprabha-svâmi-, 27, Vardhamâna-nirvâṇa-kalyâṇaka-, 28, Ara-nâtha-stavana. According to the comm. on his Siddhântâgama-stava (Kâvya-mâlâ, Jaina-laghu-kâvyâni, p. 86) J. has composed sapta-çatî-mitâḥ (700) stavâḥ. He is mentioned in the col. of Syâdvâda-mañjarî (comp. Çaka 1214 = S. 1349), Weber II p. 942 v. 8. His disciple Kuṃradevî, wife of Arisiṅha, col. of Aupapâtika-Râja-praçnîya, Poona palm-leaf MS. Mentioned in the col. of Câritravardhana's comm. on Raghu-vaṅça as pupil of Jinasiṅha-sûri and second paṭṭa-dhara of the Laghu-kharatara-çâkhâ, see Raghu-vaṅça, ed. by G. R. Nandargikar, Poona 1885, pref. p. 4, Weber II p. 146 l. 3. See Kalpa-sûtra p. 15, l. 18 fr. b., p. 16, l. 12 fr. b. Ekadâ çri-J.-sûrayaḥ Pîroja-suratrâṇena (S. 1346—52) samaṃ goshṭhîṃ kurvâṇâḥ, beg. of story 2 of Çubhaçîla's (S. 1521) Pañca-çatî-prab., Weber II p. 1114. 2. Kânhaḍa-Mahâvîra-sthâpana-Jinaprabhâcârya-sambandhaḥ, ib., p. 1114, 21. J.-sûri-Devagiri-prâpti-sambandhaḥ, p. 1114, also in story 592, p. 1117. J.-sûribhiḥ Pîroja-suratrâṇaḥ pratibodhita iti sambandhaḥ, beg. Ḍhilyâṃ çrî-Vijayasiṅha-sûrayaḥ, kathâ 295 ib. f. 102ᵇ l. 11—103ᵇ l. 8, J.-kathâ, beg. kasmiṅçcid velâ-kûle, kathâ 300, ib. f. 104ᵃ l. 11—104ᵇ l. 9, Weber II p. 1115 l. 24.

Jinaprabha-sûri, S. 1331 sûri of the Vṛihat-kharatara-gaccha for Jinaprabodha-sûri, in a single MS., s. above.

Jinaprabha, of the Rudrapallîya-gaccha, about S. 1400, preceptor of Saṃghatilaka (S. 1422. 29), author of a comm. on Samyaktva-saptatikâ, Peterson I. Rep. p. 92 v. 8. He is called Çaka-kshiti-prabodha-kṛit in the col. of Çîlopadeça-mâlâ-vṛitti v. 9, Weber II p. 1089, and in the col. of Samyaktva-saptatikâ v. 8: Ḍhillyâṃ sâhi-Mahammadaṃ Çaka-kula-kshmâpâla-cûḍâmaṇiṃ (= Mohammed Toghlak S. 1381—1407), Peterson I. Rep. p. 53 l. 11—2. 92 v. 8.

Jinaprabha of the Harshapurîya-gaccha, contemporary of Râja-çekhara (about S. 1405), who mentions, that he read the Kandalî with Jinaprabha, Peterson III. Rep. p. 29 l. 4, App. p. 273 v. 2.

Jinaprabhu-sûri of the Kharatara-gaccha, see his pupil Jinatilaka-sûri. J.-saṃtâne Labdhiraṅga-Nârâyaṇadâsa (S. 1726), col. of Naya-cakra, Weber II p. 930 l. 17.

Jinabhadra-gaṇi kshamâ-çramaṇa, Saṃvat 585—645, 10. yuga-pradhâna, between Hârilla-sûri and Umâsvati, 14 years house-holder, 30 monk, 60 pontiff, totally 104, see Ajñâna-timira-bhâskara, p. 4,



Festgruss an O. v. Böhtlingk p. 57 n. 30 (here the 30. yuga-pradhâna). Author of Viçeshâvaçyakâdi-bhâshya and Dhyâna-çata (ajjh. 14 of Âvaçyaka, Weber II p. 756); 1115 after Vîra, Ind. Ant. XI, p. 247[b] n. 24, 253[a] l. 7—11, Weber II p. 1034. 1004 l. 8. Not the pupil of Umâsvâti, according to Dharmasâgara, Bhâṇḍ. Rep. 1883/4 p. 151 l. 5—4 fr. b. Between Haribhadra and Pushpamitra, + S. 650 (1120 Vîra), according to Merutuṅga, Bhau Daji Lit. Rem. p. 138. Virât 1150 (S. 680) varshe J.-gaṇiḥ, Merut. Prab.-cint., pref. p. 10[a].

Author of Kshetra-samâsa, Kielhorn Rep. p. 11 n. 16,
of saṃkshipta-Jîta-kalpa, Peterson III. Rep. App. p. 277, v. 4,
of Jhâṇa-sayaṃ, ajjh. 14 of Âvaçyaka, Weber II p. 756,
of Viçeshâvaçyaka-bhâshya, ib. p. 787—800 n. 1915,
of Vṛihat-Saṃgrahaṇî, Kielhorn, Bhâṇḍârkars's Glückwunsch, p. 4,
of saṃkshipta-Saṃgrahaṇî, Weber II p. 892 v. 2, l. 1. 10, 894 l. 10 fr. b.,
of Siddhânta-hṛidaya, Jacobi, Ǵaina Sûtras transl. I p. 268 note 1.

Jîta-kalpaḥ Kshetra-samâsaḥ Saṃgrahaṇî Viçeshaṇavatî ca, quoted in Vicârâmṛita-saṃgraha (S. 1443), Weber II p. 919 l. 26. J. Viçeshaṇavatyâṃ, quoted by Malayagiri, ib. p. 573 l. 9, svopajña-bhâshya-ṭîkâyâṃ, ib. l. 10, J. Viçeshâvaçyake quoted by Ratnaçekhara (S. 1496), ib. p. 883 l. 17 fr. b., Ind. Stud. 17, 20 note 2. The bhâshya-kâra often quoted by Haribhadra, Weber II p. 764 l. 4. J. and Koṭy-âcârya composed also vṛittis on the Viçeshâvaçyaka-bhâshya, ib. p. 789 l. 2—3. J. sakala-bhâshya-kartâ, quoted in Ratnaçekhara's (about S. 1400) Laghu-kshetra-samâsa, ib. p. 859 l. 4. A prâk. verse of J., beg. niva-pucchieṇa, quoted Prabhâv.-car. V 86. Quoted by Malayagiri, Nandî, ed. Calc. p. 151 f. 254,9. 258,12. 349,12. Quoted seldom with his name, but by Abhayadeva with the name on Bhag. I 3, Ed. f. 72[b], 7, most as bhâshya-kâra, bhâshya-kṛit, not only by Abhayadeva, Malayagiri and others, but by Çânty-âcârya in the Uttarâdhy.-ṭîkâ. Çânty-âcârya quotes him besides as pûjyâḥ and mahâ-mati, while he (and others) cite Bhadrabâhu as çruta-kevalin or bhagavat (Leumann).

Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren.

Von Prof. I. Rosenthal
in Erlangen.

(Vorgelegt von Hrn. E. du Bois-Reymond am 31. März [S. oben S. 267].)

Fünfte Mittheilung.

In meiner ersten und zweiten Mittheilung[1] habe ich auseinandergesetzt, warum bei kurzdauernden calorimetrischen Untersuchungen an Säugethieren keine Proportionalität zwischen der gemessenen Wärmeausgabe und den in den gleichen Zeiten erfolgenden chemischen Ausscheidungen (CO_2, H_2O u. s. w.) beobachtet werden kann. Ich habe jedoch an einigen Beispielen gezeigt, dass trotzdem aus der Vergleichung der Wärmeausgabe und der gleichzeitigen CO_2-Ausscheidung werthvolle Aufschlüsse über die Stoffwechselvorgänge im Thierkörper gewonnen werden können, welche über das hinausgehen, was uns die Bestimmung der Ausscheidungen allein zu lehren im Stande ist.

Ich habe seitdem diese Untersuchungen wieder aufgenommen und namentlich das Verhalten der Wärmeausgabe und der CO_2-Ausscheidung im Verlaufe der 24stündigen Fütterungsperiode genauer verfolgt. Ich habe mich dabei auf die Untersuchung des regelmässig und ausreichend ernährten Hundes beschränkt, d. h. eines Thieres, welches seit vielen Wochen bei gleichmässiger Fütterung, die gerade ausreicht, es auf seinem Körperzustand zu erhalten, sich mit dieser Nahrung in vollkommenes physiologisches Gleichgewicht gesetzt hat.

Eine solche Beschränkung ist um so nothwendiger, als auch noch dabei Einflüsse aller Art Schwankungen der Wärmeausgabe wie der respiratorischen Ausscheidungen herbeiführen, welche ein deutliches Erkennen ihrer gegenseitigen Beziehungen sehr erschweren. Je längere Perioden man der Untersuchung unterwirft, desto mehr gleichen sich viele jener Schwankungen aus, desto leichter gelangt man zu festen Zahlenverhältnissen. Aber gerade die Schwankungen zu studiren

[1] Sitzungsbericht vom 13. December 1888 und 28. März 1889.

schien mir von Werth, da es darauf ankam, zu sehen, ob sich auch in ihnen bestimmte Gesetzmässigkeiten würden erkennen lassen.

Angesichts der missglückten Versuche von Dulong und von Despretz, den rechnerischen Nachweis zu führen, dass die Wärmeproduction der Thiere auf den im Thierleibe vor sich gehenden Oxydationsprocessen beruhe, war es Aufgabe der physiologischen Gewissenhaftigkeit, die Ursachen jenes Misslingens nachzuweisen und die gelassene Lücke auszufüllen. Dazu waren langdauernde Versuche nothwendig. Sie konnten aber, abgesehen von dem vorauszusehenden Ergebniss, dass auch bei den chemischen Processen im Thierleib das Gesetz der Erhaltung der Energie gelte, sonst weiter nichts lehren. Dagegen war es von vornherein nicht vorauszusehen, wie sich innerhalb kürzerer Perioden jene beiden Erscheinungen, die Wärmeproduction einerseits und die Ausscheidung der im Thierkörper entstandenen Oxydationsproducte verhalten andererseits würden.

Da die Ausscheidung dieser Producte durchaus nicht ihrer Entstehung im Körper parallel verläuft und auch die einzelnen Producte sich in Bezug auf den zeitlichen Verlauf ihrer Entstehung und ihrer Ausscheidung durchaus verschieden verhalten, so muss man sich auf eine getrennte Untersuchung jedes einzelnen dieser Producte beschränken, ehe man daran gehen kann, aus den Ergebnissen dieser Einzeluntersuchungen etwaige Schlüsse auf den Gesammtstoffwechsel und seine Beziehungen zur Wärmeproduction zu ziehen. Eine eingehende Betrachtung lehrt aber, dass die Untersuchung nur hinsichtlich eines jener Producte, der Kohlensäure, überhaupt einen Sinn hat. Die beiden anderen, neben der CO_2 wichtigsten Ausscheidungsproducte, Wasser und Harnstoff, sind in ihrer Ausscheidung und Bildung von so vielen Bedingungen abhängig, dass gar keine Aussicht vorhanden ist, irgend eine Gesetzmässigkeit zu finden. Anders bei der CO_2. Wir dürfen, wie ich wiederholt hervorgehoben habe, durchaus nicht voraussetzen, dass alle in einem bestimmten Zeitraum producirte CO_2 auch sofort zur Ausscheidung kommt. Zwar muss im Allgemeinen mit der Production auch die Ausscheidung steigen. Doch darf man nicht ausser Acht lassen, dass die Spannung der CO_2 nicht einfach proportional ihrer Menge sein kann, da sie u. A. auch von der Alkalescenz des Blutes abhängt, und dass ausserdem die Geschwindigkeit der Blutströmung und die Zusammensetzung der Luft in den Alveolen der Lunge von Einfluss auf die Ausscheidung sein müssen.

Ich habe deshalb in einer längeren Versuchsreihe, welche im ganzen etwas mehr als zwei Monate dauerte, Bestimmungen der ausgeschiedenen CO_2 in zahlreichen kürzeren oder längeren Perioden ge-

macht und mit den gleichzeitigen Wärmeproductionen verglichen. Die Dauer jeder einzelnen Bestimmung wechselte zwischen 30 Minuten und 3—3½ Stunden. Alle Werthe wurden auf eine Stunde umgerechnet, ebenso die gleichzeitigen Wärmeproductionen auf Stunden-Calorien. Die Division dieses letzteren Werthes (n) durch den ersteren (c) ergibt den sogenannten »Kohlensäurefactor« $\left(\frac{n}{c}\right)$ d. h. die auf je 1g ausgeschiedener Kohlensäure kommende Wärmemenge.[1]

Gingen CO_2-Ausscheidung und Wärmeausgabe stets parallel, so müsste der Werth $\frac{n}{c}$ eine Constante sein. Das ist aber, wie ich schon früher gezeigt habe, durchaus nicht der Fall. Die Schwankungen sind im allgemeinen um so grösser, je kürzer die Versuchsdauer ist. Bei meinem gleichmässig ernährten Hunde war bei halbstündiger Versuchsdauer der kleinste Werth von $\frac{n}{c} = 1.6$, der grösste $= 7.4$; bei dreistündiger Dauer der Versuche war der kleinste Werth $= 2.3$ und der grösste $= 6.4$.

Es fragt sich, ob trotzdem ein vollkommener Parallelismus von Wärme- und CO_2-Production angenommen werden darf, und ob jene Unregelmässigkeiten nur auf Schwankungen in der Wärme- und CO_2-Ausgabe zurückzuführen sind. Dass Wärmeausgabe und Wärmeproduction nicht ohne weiteres gleich gesetzt werden dürfen, habe ich in meinen früheren Mittheilungen bewiesen. Die Schwankungen, welche unter normalen Verhältnissen vorkommen, reichen aber bei weitem nicht hin, jene grossen Unterschiede der Werthe von $\frac{n}{c}$ zu erklären. Ein Unterschied von 25 Procent zwischen Wärmeausgabe und Wärmeproduction würde bei meinem Versuchshunde eine Veränderung der Eigenwärme um rund 1° C bewirkt haben. Solche Schwankungen der Eigentemperatur kommen aber unter den Versuchsbedingungen, bei denen ich gearbeitet habe, niemals vor. Wir werden also keinen merklichen Fehler begehen, wenn wir die calorimetrisch gemessene Wärmeausgabe als gleichbedeutend mit der Wärmeproduction ansehen und nur in denjenigen Fällen, wo eine wirkliche

[1] Ausser der Kohlensäure wurde immer auch das von dem Ventilationsluftstrom fortgeführte H_2O bestimmt. Man bedarf dieser Bestimmung zur Correctur der von dem Calorimeter angegebenen Wärme. Aber ich muss ausdrücklich bemerken, dass diese Zahlen nicht die ganze von dem Thier abgegebene Wassermenge, sondern nur einen kleinen Theil derselben darstellen, den Theil nämlich, welcher nicht im Calorimeter selbst condensirt wird.

Änderung der Körpertemperatur auftritt, dieselbe zur Berichtigung der Rechnung verwerthen.

Anders ist es mit dem Verhältniss der CO_2-Ausgabe zur CO_2-Production. Dass erhebliche Schwankungen in dem CO_2-Vorrath des Körpers stattfinden können, ist nicht nur möglich, sondern auch bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich. Wir dürfen also aus Veränderungen der CO_2-Ausscheidung nicht ohne weiteres auf Veränderungen der CO_2-Bildung schliessen, sondern müssen in jedem einzelnen Falle untersuchen, ob die Schwankungen der CO_2-Ausgabe auch ohne die Annahme von Änderungen in der CO_2-Bildung erklärt werden können.

Dagegen muss ich wiederholt mit Nachdruck hervorheben, dass die Bildung der CO_2 durchaus nicht proportional der Wärmeproduction vor sich zu gehen braucht. Dass würde nur dann der Fall sein, wenn stets das gleiche Material und stets in gleicher Weise verbrennen würde. Dass diese Voraussetzung auf den Thierkörper nicht zutrifft, habe ich schon früher bewiesen.

Hält man sich dies alles vor Augen, so kann man gerade aus der Untersuchung der Schwankungen des Werthes $\frac{n}{c}$ sehr werthvolle Aufschlüsse über die Vorgänge im Thierkörper erhalten, wie ich dies schon in meiner zweiten Mittheilung an einem Beispiel gezeigt habe. Mittels derselben kann man Thatsachen erkennen, welche durch ausschliessliche Untersuchung der Ausscheidungen allein unerkannt bleiben.

Man darf sich aber hierbei nicht auf die Untersuchung längerer Perioden beschränken. Je länger man dieselben nimmt, desto übereinstimmendere Werthe erhält man; aber mit der Elimination aller zufälligen und störenden Einflüsse werden auch die gesetzmässigen Schwankungen eliminirt, und man kann zu keiner tieferen Einsicht in die Vorgänge gelangen. Verlaufen die chemischen Processe innerhalb des Thierkörpers nicht mit jener einfachen Gleichförmigkeit, welche Lavoisier, Dulong, Despretz und viele Andere stillschweigend vorausgesetzt haben, so wird man zu einem näheren Verständniss jener Vorgänge und der von ihnen abhängigen Wärmeproduction nur gelangen können, indem man sie Schritt für Schritt, Stunde für Stunde verfolgt und die nicht zu vermeidenden Unregelmässigkeiten der einzelnen Versuchsergebnisse auf statistischem Wege zu eliminiren versucht, d. h. durch Vergleichung von Mittelwerthen aus sehr vielen Versuchen. Dieser Weg ist sehr mühsam und zeitraubend, er ist aber der allein gangbare. Indem ich ihn seit mehreren Jahren verfolge, soweit es meine Zeit und meine Mittel gestatten, bin ich schrittweise vorwärts gelangt und bin so in der Lage, von Zeit zu

Zeit einen kleinen weiteren Beitrag zur Lösung der zahlreichen noch vorliegenden Aufgaben zu liefern.

Wenn man einen Hund regelmässig alle 24 Stunden einmal füttert, so zeigt seine Wärmeproduction einen ziemlich regelmässigen Verlauf. Sie steigt nach der Nahrungsaufnahme ziemlich stark auf, erreicht in der Regel zwischen der 5. und 7. Stunde ein Maximum, sinkt dann wieder und erreicht etwa zwischen der 21. und 23. Stunde ein Minimum.[1] Dass auch die CO_2-Ausscheidung eine von der Nahrungsaufnahme abhängige periodische Function darstellt, ist aus zahlreichen Beobachtungen vieler Physiologen bekannt. Es schien mir deshalb wichtig festzustellen, wie sich diese beiden Functionen zu einander verhalten.

Ich benutzte zu dieser Untersuchung eine längere Versuchsreihe an dem schon erwähnten, in vollständigem Ernährungsgleichgewicht befindlichen kleinen Hunde. An 48 Versuchstagen waren an demselben im Ganzen 142 CO_2-Bestimmungen von kürzerer oder längerer Dauer ($^1/_2$—$3^1/_2$ Stunden) gemacht worden, die sich auf alle Theile der 24-stündigen Ernährungsperiode vertheilten. Die Werthe der CO_2-Ausgabe wurden auf eine Stunde berechnet und mit den gleichzeitigen Wärmeproductionen zusammengestellt. Aus allen in dieselbe Fütterungsstunde entfallenden Werthen wurden die Mittelwerthe berechnet. Man erhielt so eine Tabelle für den Gang der Wärmeproduction und der CO_2-Ausscheidung für die 24stündige Ernährungsperiode. Die Werthe dieser Tabelle waren, wenn ich so sagen darf, »Idealwerthe«, d. h. sie waren schon von den zufälligen Schwankungen der einzelnen Versuche gereinigt.

Die Werthe dieser Tabelle wurden zur Erleichterung der Übersicht in ein rechtwinkliges Coordinatensystem graphisch eingetragen, in welchem die Abscissen die Stunden nach der Fütterung, die Ordinaten der einen Curve (n) die berechneten Werthe der Wärmeproduction, die der anderen (c) die Werthe der Kohlensäure-Ausscheidung für jede Stunde darstellten. Ausserdem wurde eine dritte Curve hinzugefügt, derer Ordinaten den Werthen $\frac{n}{c}$ entsprachen.

Die Curve n zeigt, übereinstimmend mit meinen früheren Angaben, ein sehr steiles Ansteigen in den ersten Stunden nach der Fütterung. Das Maximum wird in der 7. Stunde erreicht und hält sich nahezu unverändert bis zur 11. Stunde.[2] Dann fällt die Curve

[1] Vergl. Calorimetrische Untersuchungen. Von I. ROSENTHAL. Arch. f. Physiol. 1889. S. 1 ff.

[2] Dieses lang anhaltende Maximum ist, zum Theil wenigstens, dadurch bedingt, dass der benutzte Hund, welcher im Übrigen wegen seines ruhigen Verhaltens für diese Versuche sich sehr gut eignete, nur langsam frass und nicht, wie es meine



zwischen der 11. und 13. Stunde sehr steil ab, ungefähr auf den Werth, welchen sie in der ersten Stunde gehabt hatte und schwankt bis zum Schluss der Periode innerhalb enger Grenzen auf und nieder.

Die Curve c zeigt unmittelbar mit Beginn der Futtereinnahme ein starkes Steigen und bleibt auf diesem hohen Werth bis zur 5. Stunde; sie sinkt dann allmählich bis zur 9. Stunde, zeigt zwischen der 9. und 11. Stunde ein zweites Ansteigen, sinkt zwischen der 11. und 13. Stunde ziemlich steil ab, um dann bis zum Schluss der Periode wieder mit geringen Schwankungen nahezu parallel der Abscissenaxe zu verlaufen und in den drei letzten Stunden wieder ein wenig anzusteigen.

Die Curve $\frac{n}{c}$, welche das Verhältniss der CO_2-Ausscheidung zur Wärmeproduction darstellt, müsste, wenn beide Vorgänge vollkommen parallel zu einander verliefen, eine der Abscissenaxe parallel verlaufende gerade Linie sein. Da aber jene Voraussetzung, und ganz besonders für die erste Zeit nach der Nahrungsaufnahme, nicht zutrifft, so zeigt diese Curve folgenden Verlauf: Sie steigt in den ersten Stunden nach der Fütterung langsam und stetig, vom Schluss der 2. Stunde fast geradlinig an, erreicht in der 10. Stunde ein Maximum, sinkt dann wieder bis zur 13. Stunde und verläuft von da an mit kleinen Schwankungen nahezu parallel der Abscissenaxe mit einer geringen Steigung in den letzten 4 Stunden.

Die Maassstäbe für die Ordinaten dieser drei Curven sind vollkommen willkürlich. In meinen Zeichnungen waren dieselben so gewählt, dass für die Curve n je 1^{cm} einer Stunden-Calorie entsprach, für die Curve c aber 1^{cm} 1^{g} CO_2 in der Stunde bedeutete. Für die Curve $\frac{n}{c}$ ergaben sich Werthe von 2.5 im Minimum, 5.3 im Maximum. Der Mittelwerth aller Werthe $\frac{n}{c}$ für die ganze 24stündige Periode war $= 4.01$.

Es wurde deshalb die Curve c nochmals construirt, aber so dass alle Ordinatenwerthe mit vier multiplicirt wurden. Das heisst mit anderen Worten, die Curve c wurde auf denselben Maassstab gebracht, mit welchem die Curve n entworfen war. Wäre $\frac{n}{c}$ eine Constante,

früher benutzten Hunde gethan hatten, das vorgesetzte Futter innerhalb weniger Minuten auf einmal hinunterschlang. Die Verdauungsperiode wurde von der Zeit, in welcher er den grössten Theil des Futters verzehrt hatte, gerechnet. Da er aber auch in der darauf folgenden Zeit langsam zu fressen fortfuhr, musste sich der zeitliche Ablauf aller von der Verdauung abhängigen Erscheinungen natürlich etwas verzögern.



so hätten sich jetzt die Curven *n* und *c* vollkommen decken müssen. Die Ausführung der Construction ergab nun folgendes; Der Anfang der Curve *c* liegt höher als der Anfang der Curve *n*; nach der 5. Verdauungsstunde schneiden sich die Curven und das Verhältniss kehrt sich um, *n* liegt jetzt höher als *c*. Zwischen der 11. und 13. Stunde fallen beide Curven steil ab und von da bis zum Schluss verlaufen sie nahe bei einander mit unregelmässigen Schwankungen, indem sie sich mehrmals schneiden. Die Schwankungen von *n* sind etwas grösser als die von *c*. Gegen Ende der Periode, von der 21. Stunde an, zeigen beide eine geringe Steigung.

Was können wir nun aus diesen Versuchen schliessen? Zunächst bestätigen sie nochmals den von mir schon des öfteren nachdrücklich betonten Satz, das Wärmeausgabe und CO_2-Ausscheidung nicht einfach parallel verlaufen, dass man aus der einen nicht auf die andere schliessen darf. Sie lehren ferner, dass ein solcher Parallelismus, wenn auch nicht streng, doch in gewissen Grenzen besteht für ein im Ernährungsgleichgewicht befindliches und regelmässig alle 24 Stunden einmal gefüttertes Thier für die letzten 12 Stunden der Fütterungsperiode, in welcher sich die Einflüsse der Verdauung nicht mehr bemerkbar machen.

Überblickt man den ganzen Verlauf der Curven für die 24 stündige Ernährungsperiode, so heben sich zwei getrennte Theile von durchaus verschiedenem Charakter scharf von einander ab. Ich will den einen Theil der Periode als den Zustand der Sättigung, den zweiten Theil als den Zustand der Nüchternheit bezeichnen. Im letzteren sind sowohl die Wärmeproduction als auch die CO_2-Ausscheidung einigermaassen constant; zwar können sie in einzelnen Versuchen immerhin noch erhebliche Schwankungen aufweisen, wenn man aber Mittelzahlen aus vielen Versuchen zieht, so bekommt man für die einzelnen Stunden dieses Theils Werthe, die nur um etwa 20 Procent von dem Gesammtmittel dieser Zeit nach oben und unten abweichen. In Folge dessen ist auch der Werth $\frac{n}{c}$ für diese Zeit nahezu constant. Es herrscht zwar trotzdem keine vollkommene Übereinstimmung zwischen den Schwankungen der Wärmeausgabe und CO_2-Ausscheidung. Es zeigt sich nämlich, dass bei jeder Steigerung der Wärmeproduction die CO_2-Ausscheidung in viel schnellerem Maasse steigt und bald constant wird, und dass ebenso bei Sinken der Wärmeproduction die CO_2-Ausscheidung schneller sinkt und dann bald wieder constant wird. So wiederholt sich hier in kleinerem Maassstab das, was ich früher für längere Zeiträume nachgewiesen habe, nämlich dass mit steigender Wärmeproduction der Kohlensäurefactor grösser wird.

Der Zustand der Sättigung seinerseits zerfällt wieder in zwei scharf getrennte Hälften. In der ersten, etwa fünf Stunden dauernden, ist die CO_2-Ausscheidung sehr hoch, während die Wärmeproduction erst langsam und dann ziemlich schnell ansteigt; in der zweiten, eben so lang dauernden, sinkt die CO^2-Ausscheidung wieder ein wenig, während die Wärmeproduction noch etwas steigt und dann nahezu constant bleibt. In Folge dessen steigt der Factor $\frac{n}{c}$ in dieser ganzen Zeit nahezu gleichmässig an und erreicht am Ende desselben seinen höchsten Werth.

Beide Zustände werden mit einander verbunden durch eine kurze Zwischenstufe von etwa zweistündiger Dauer (der 11. bis 13. Stunde entsprechend), in welcher sowohl die Wärmeproduction wie die CO_2-Ausscheidung ziemlich schnell von ihren hohen Werthen auf den nahezu constanten des zweiten (nüchternen) Zustandes herabsinken.

Diese Verschiedenheiten in dem Verlauf der Wärmeausgabe und der CO_2-Ausscheidung sind zum Theil wenigstens durch die physikalischen Verhältnisse bedingt. Nehmen wir zunächst an, dass jeder Steigerung der Wärmeproduction sofort eine streng proportionale Zunahme der CO_2-Bildung entspreche. Der Überschuss der gebildeten CO_2 wird dann sehr schnell auch zu einer vermehrten Ausscheidung derselben führen. Der Zuwachs an gebildeter Wärme aber muss erst nach und nach den ganzen Thierleib und namentlich seine äusseren Theile erwärmen, ehe es zu einer vermehrten Wärmeausgabe kommen kann. So würde sich erklären, warum die gesteigerte CO_2-Ausscheidung der gesteigerten Wärmeausgabe vorauseilt, wie wir es bei den kleinen Schwankungen innerhalb des nüchternen Zustands gefunden haben. Aber diese Erklärung reicht nicht aus, die grossen Unterschiede zu erklären, welche in dem Zustand der Sättigung, namentlich in den ersten Verdauungsstunden auftreten. Wäre hier die Wärmeproduction von Anfang an in dem Maasse gesteigert, wie die CO_2-Ausgabe es anzeigt, so müsste sich die Eigentemperatur des Thieres um 2—3° C. erhöhen. Solche Temperatursteigerungen kommen nicht vor; höchstens erwärmt sich der Körper um einige Zehntelgrade.

Es bleibt also nur übrig anzunehmen, dass die vermehrte CO_2-Ausscheidung aus dem vorhandenen Vorrath des Körpers herrühre, oder dass in den ersten Stunden der Verdauung zwar vermehrte CO_2-Bildung stattfinde, aber in einem stärkeren Verhältniss, als der Steigerung der Wärmeproduction entspricht. Die erstere Annahme erweist sich aber bei näherer Betrachtung als unmöglich. Der Überschuss an CO_2, welchen mein Hund in den ersten 10 Stunden der Verdauung mehr abgab als in der gleichen Zeit der Nüchternheit betrug rund

20.g oder reichlich 1 o[1]. Die Gesammtmenge des Bluts dieses Thieres konnte höchstens 400 ^{cm3} betragen und die Menge der in diesem enthaltenen CO_2 höchstens 200 ^{cm3}. Selbst wenn wir annehmen wollten, dass in den Gewebssäften noch das vierfache dieses Volums an vorräthiger CO_2 stecke, so kämen wir doch immer nur auf ein Liter. Es bleibt uns also nur die andere Möglichkeit. Im satten Zustand wird mehr CO_2 producirt als im nüchternen. Auch die Wärmeproduction ist vermehrt, aber die erstere in viel höherem Grade als die letztere. Ist dem aber so, dann finde ich nur eine Erklärung: die Stoffe, welche während des Zustandes der Sättigung verbrennen, müssen eine andere chemische Constitution haben als diejenigen, welche während des Zustandes der Nüchternheit zur Verbrennung gelangen; sie müssen eine geringe Verbrennungswärme besitzen, aber reichlich CO_2 erzeugen.

Versuchen wir uns die Vorgänge klar zu machen, welche während der Verdauung und nachher in dem Thierkörper Platz greifen. Eine grosse Menge verbrennlicher Stoffe gelangen durch Resorption aus dem Darm in den Kreislauf und mit diesem in alle Gewebe. Sie kommen hier in das Bereich der lebenden Zellen, deren physiologische Eigenschaften darin gipfeln, dass sie gewisse organische Stoffe, Eiweisskörper, Fette, Kohlehydrate fähig machen, sich mit dem dort vorhandenen Sauerstoff zu verbinden und unter CO_2-Bildung Wärme zu produciren. Je reichlicher der Zufluss verbrennbarer Substanz, desto grösser wird die Verbrennung, desto mehr steigt die Wärmeproduction und die CO_2-Bildung. Aber nicht alle zugeführten Stoffe sind gleich verbrennlich. Aus dem zugeführten Gemenge verbrennen zuerst diejenigen, welche am leichtesten verbrennen können. Nach und nach sind diese aufgezehrt. Nun beginnt der zweite Abschnitt, die langsame Verbrennung mit geringerer Wärmeproduction und geringerer CO_2-Bildung. Die Zusammensetzung dieses Theiles muss eine gleichförmigere sein als die des ersten, denn dieser ändert fortwährend seine Zusammensetzung, erstens wegen des fortdauernden Nachschubs vom Darm her, dann wegen der allmählichen Abnahme der leichter verbrennlichen Antheile des Gemenges. Die anderen Stoffe aber, diejenigen, welche in der zweiten Hälfte der täglichen Periode verbrennen, sind viel gleichmässiger zusammengesetzt; sie werden langsamer verbrennen und daher in gleichen Zeiten weniger Wärme und weniger CO_2 liefern, aber relativ zu letzterer mehr Wärme, und das Verhältniss beider zu einander wird nahezu constant sein.

Es scheint mir wahrscheinlich, dass jene leicht verbrennlichen Bestandtheile der Nahrung vorzugsweise durch die Peptone, die

schwer verbrennlichen vorzugsweise durch die Fette vertreten seien. (Kohlehydrate kommen bei unserem Versuchsthier nicht in Betracht.) Die Peptone, welche gerade in der ersten Zeit der Verdauung reichlich in das Blut gelangen, werden meiner Ansicht nach nur zum allergeringsten Theil in Eiweiss zurückverwandelt. Sie verbrennen vielmehr schnell und dienen dazu, das Organeiweiss vor dem Zerfall zu schützen. Ich will jedoch auf die weitere Verfolgung dieser Betrachtungen jetzt nicht eingehen. Meine späteren Mittheilungen werden zu erweisen haben, welchen Werth die hier vorgetragene Hypothese für das tiefere Verständniss der Stoffwechselvorgänge beanspruchen kann.

Ausgegeben am 28. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.

XXIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

28. April. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Dilthey las: Erfahren und Denken.
2. Hr. Diels las: Zum sechsten und siebenten Gedichte des Herodas.

Die Mittheilung erfolgt in einem der nächsten Berichte.

Ausgegeben am 5. Mai.

1892.
XXIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

28. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Engler las über die systematische Anordnung der monokotyledonen Angiospermen. — Die Mittheilung erscheint in den Abhandlungen.

2. Hr. v. Bezold legte eine Sammlung von Wolkenphotographien vor, welche Hr. Dr. Neuhauss hierselbst aufgenommen hat, und überreichte folgende Druckschriften: »Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1891«, und »Abhandlungen des Kgl. Preuss. Meteorologischen Instituts, Bd. I, Nr. 4 und 5«.

Über Organisationsverhältnisse des Plasmaleibes der Peridineen.

Von Dr. Franz Schütt,
Privatdocent in Kiel.

(Vorgelegt von Hrn. Schulze am 24. März [s. oben S. 215].)

Hierzu Taf. II.

Über die Organisationsverhältnisse des Plasmakörpers der marinen Peridineen ist bis jetzt noch wenig bekannt. Durch einen mehrmonatlichen Aufenthalt in Neapel, den ich der Munificenz der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin verdanke, und später durch meine Betheiligung an der Planktonexpedition habe ich an Bord des 'National' Gelegenheit gehabt Studien über den Plasmaleib der Peridineen an lebenden Objecten zu machen, deren allgemeinere Resultate ich hier kurz zusammenfassen möchte.

Zonen des Zellleibes. Der gewöhnlich von einer festen Panzermembran umschlossene Plasmaleib der Peridineen lässt bei denjenigen Formen, welche durchsichtig genug sind, um das Innere im lebenden Zustande zu durchschauen, zwei concentrische Schichten erkennen, eine äussere, die ich als »Hüllplasma« bezeichnen möchte, und eine innere, die gewissermaassen nur als Füllmasse aufzutreten scheint, und die ich deshalb im Folgenden »Füllplasma« (Fig. 8 *F*) nennen werde.

Das Hüllplasma gliedert sich wiederum in zwei concentrische Schichten, eine äussere, hyaline »Hautschicht« (Fig. 8 *H*) und eine innere »Körnerschicht«.

Das Körnerplasma (Fig. 8 *K*) ist der Träger mannichfacher morphologisch-differenzirter Einschlüsse. Zum Theil sind dieses sehr kleine, bis jetzt noch nicht definirbare Körner, welche eben diesem Plasmatheil sein inhomogenes Ansehen verleihen. Die Form dieser Körper ist sehr verschieden, bald sind es sehr kleine rundliche oder unregelmässig umgrenzte Körnchen, bald kleine mehr oder minder gebogene oder lappige Plättchen, bald kleine gerade oder gebogene, glatte oder höckerige Stäbchen u. s. w.

Von den Einschlusskörpern zeichnet sich eine Anzahl durch Form und Grösse als morphologisch bestimmter differenzirte Gebilde aus. Von diesen sind besonders bemerkenswerth die Chromatophoren.

Die Chromatophoren sind schon seit Jahren als Inhaltskörper des Peridineenplasmas bekannt. Ich verweise deshalb auf die bezügliche Litteratur und auf meine später folgende specielle Behandlung des Gegenstandes, und will an dieser Stelle nur anführen, dass die mir bekannten Peridineenchromatophoren durchweg zarte Plättchen darstellen, die dem Körnerplasma eingebettet liegen, und zwar der Regel nach ganz nahe der Peripherie mit ihrer breiten Fläche der Hautschicht parallel orientirt.

Bei besonders günstigen Objecten kann man bisweilen erkennen, dass sie in Verbindung stehen mit Strängen besonders differenzirten Plasmas, welche nicht selten Verbindungsfäden der einzelnen Chromatophoren untereinander darstellen. Ihre Anordnung ist also nicht aufzufassen als ein lediglich durch die Cohäsionsgesetze bestimmtes Lagern in einer gleichmässigen schaumigen Grundsubstanz, sondern sie scheint vielmehr gebunden an die Ausgestaltung des Grundplasmas zu einem morphologisch differenzirten Theil eines Organismus. Dieses findet sich weiter bestätigt in den selteneren Fällen, wo die Chromatophoren tiefer im Innern gefunden werden. Auch hier habe ich sie dann nicht regellos im Innern vertheilt gefunden, sondern an das Körnerplasma gebunden. Das Körnerplasma ist in diesen Fällen nicht als einfache Wandschicht ausgebildet, sondern ragt in mehr oder minder complicirter Form in das Innere hinein. Diesem Körnerplasma folgend, können die Chromatophoren dann ihren Platz mehr im Innern erhalten.

Fettplatten sind kleine dünne, durch Osmiumsäure-Einwirkung sich schwärzende Plättchen, die parallel der Peripherie dem Körnerplasma eingelagert sind, und in Form und Auftreten den Chromatophoren sehr ähnlich sind, sich davon aber durch ihren Mangel an Chromophyll und durch ihre Färbbarkeit mit Osmiumsäure unterscheiden. Die Grösse derselben ist verschieden, ebenso ihre Form. Gewöhnlich sind es kleine Plättchen von rundlichem Umriss, in anderen Fällen sind es dünne tafelförmige Gebilde von grösserer Ausdehnung, mit buchtig, lappiger Begrenzung (Fig. 5 *Fp*). Beim Absterben der Zelle runden sich ihre Ränder ab und werden dadurch deutlicher. Obwohl sie aus flüssigem Fett zu bestehen scheinen, so vermögen sie beim Absterben der Zelle doch nicht sich bis zur Kugel abzurunden, sondern bleiben an die ihnen vom lebenden Plasma gegebene Plattenform gebunden.

Neben den Platten kommen auch Fettkugeln von grösseren und kleineren Dimensionen vor, auch in Traubenform kann das Fett ausgebildet werden.

Kleine Fetttröpfchen finden sich bisweilen zu kleinen Perlschnüren aufgereiht, die auf das Vorhandensein von besonders differenzirten Führungssträngen im scheinbar homogenen Grundplasma deuten. Bisweilen, wenn auch selten, lassen sich solche Plasmastränge direct in dem Wandplasma erkennen. Diese und ähnliche Beobachtungen scheinen darauf zu deuten, dass das Körnerplasma in seiner Grundmasse, ganz abgesehen von den Einschlüssen, nicht als einheitlicher physikalischer Körper, sondern als organisirtes Gebilde anzusehen ist.

Stäbchen. Auf bestimmte Species beschränkt, dafür bei diesen recht typisch vorkommend, finden sich einige andere Inhaltsgebilde des Körnerplasmas. So finden sich z. B. bei *Podolampas bipes* kleine, knotenstockartige Stäbchen (Fig. 1 *St*), die in unbestimmter, sehr wechselnder Zahl im Randplasma wurzelnd, mehr oder weniger tief in's Füllplasma hineinragen.

Bei *Peridinium globulus* habe ich kurz vor der Sporenbildung vielfach sehr feine, lange glatte Nadeln (Fig. 10 *N*) gefunden, welche in grösserer Zahl im Körnerplasma inserirt, tief in's Innere hineinreichen und hier nach Art der Gewehrpyramiden zusammenneigen.

Fadenbündel. Als vollkommen typischen Körperbestandtheil konnte ich bei verschiedenen Arten der Gattung *Podolampas* ein Bündel dicht aneinander gelagerter sehr feiner Fäden constatiren (Fig. 1 *Fd*). Dasselbe ist stets an derselben Stelle zwischen den beiden stachelförmigen Flügelleisten inserirt. Bei längerm Verweilen der Zelle unter dem Deckglas lösen sich einzelne dieser Fäden vom Bündel ab und werden durch die an dieser Stelle siebartig durchlöcherte Membran nach aussen hervorgeschleudert. Durch Osmiumsäure sind die Fäden fixirbar.

Plastiden. Bei sehr klar durchsichtigen, fettplattenlosen Zellen erkennt man bisweilen kleine farblose Plättchen (Fig. 9, 12 u. 13 *Pl*), die den Fettplatten sehr ähnlich sind, durch Osmiumsäure aber nicht geschwärzt werden. Ich halte sie für die Plasmaorgane, durch deren Thätigkeit das Fett der Fettplatten ausgeschieden wird, also für Fettbildner, welche analog den Stärkebildnern anderer Pflanzenzellen, deren Product die Stärkekörner sind, arbeiten.

Füllplasma.

Das von dem vorhin beschriebenen Hüllplasma umschlossene Füllplasma unterscheidet sich von ersterm augenfällig durch den Mangel an körnigen Einschlüssen. Es erscheint, abgesehen von einigen

noch näher zu beschreibenden Einschlusskörpern, bei schwächerer Vergrösserung als eine klar durchsichtige homogene Masse. Bei starker Vergrösserung lassen sich sehr feine Körnchen in der Grundmasse erkennen (Fig. 8 *F*). Dass diese feine Körnelung in der von Bütschli angenommenen Schaumstructur des Plasmas seinen Grund hat, habe ich zwar nicht gesehen, halte es aber nicht für unmöglich.

Einschlüsse. Das Füllplasma besitzt eine Anzahl von Einschlüssen, welche, obwohl sie geringer an Zahl sind, an Masse doch die Einschlüsse des Körnerplasmas überwiegen und, zum Theil wenigstens, als wichtige Zellorgane zu betrachten sind.

Kern. Als erster und wichtigster dieser Körper ist der Kern zu nennen, der eine ganz eigenthümliche und für die Peridineen ganz charakteristische Structur besitzt. Dieselbe ist schon mehrfach, namentlich von Bütschli, untersucht und so ausführlich beschrieben worden, dass ich hier nicht näher darauf einzugehen brauche.

Saftkammern. Im Füllplasma befinden sich Lücken, welche die feine körnige Granulirung nicht mehr erkennen lassen und von einer homogenen Flüssigkeit erfüllt zu sein scheinen. Diese Höhlungen stellen in ihrer einfachsten Form kugelige oder ellipsoidische Bildungen mit glatten Umrissen dar (Fig. 6, 8, 11 *S*). Dort wo sie dicht gedrängt auftreten, können sie sich gegenseitig polygonal abflachen, so dass dadurch eine Art Schaumstructur entsteht, die im Grossen und Groben ein Abbild giebt der feinen Schaumstructur des Plasmas, wie Bütschli sie annimmt (Fig. 11 *S*). Vielfach bilden die Höhlungen eine einfache dem Zellumriss annähernd folgende Schicht von Saftkammern, die den zwischen den grossen centralen Inhaltskörpern (Kern und Vacuolen) und dem peripheren Körnerplasma übrig bleibenden Raum fast ausfüllen, wobei sich die einzelnen Kammern seitlich prismatisch abflachen, nach aussen und innen jedoch abgerundete Flächen behalten (Fig. 8 *S*). Wegen ihrer grossen Zartheit sind die Saftkammern nur an sehr durchsichtigen Zellen erkennbar. In der Zeit wo die Zellen sich zur Sporenbildung anschicken, erhalten die Saftkammern ein anderes Aussehen, sie werden stärker lichtbrechend, wahrscheinlich weil flüssige Reservestoffe von stärkerm Lichtbrechungsvermögen in sie hinein ausgeschieden werden.

Vacuolen. Von den Saftkammern streng zu unterscheiden sind die Vacuolen. Vacuolen wurden bei Peridineen schon früher gesehen, ohne dass sie einer genaueren Untersuchung unterzogen wären. Wegen des Mangels an vorliegendem Beobachtungsmaterial hat Bütschli auf theoretischer Grundlage eine Ansicht über die Vacuolen der Peridineen entwickelt, die sich mit dem von mir Beobachteten zwar nicht deckt, aber doch gewisse Berührungspunkte damit gemein hat.

Später werde ich genauer darauf zurückkommen, hier muss ich mich jedoch auf ein kurzes Referat meiner Beobachtungen beschränken.

Der Vacuolenapparat zeigt eine ausserordentlich grosse Mannigfaltigkeit in der Ausbildung (Fig. 1—17 *V*), doch lässt sich derselbe unter Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte dennoch auf bestimmte einfache Typen zurückführen.

Trotz der grossen Mannigfaltigkeit in der Form des Vacuolenapparates sind die zufälligen, individuellen Schwankungen nicht sehr gross, denn dieselben Formen kehren mit geringen Abweichungen bei allen Individuen derselben Species in demselben Entwicklungsstadium immer wieder, während andere Species in demselben Entwicklungsstadium andere Formen aufweisen. Über die Ausgestaltung des Vacuolenapparates im Einzelnen, über seine speciellen Unterschiede bei den verschiedenen Gruppen werde ich in einer demnächst erscheinenden ausführlichen Arbeit berichten und mich an dieser Stelle darauf beschränken das Allgemeine, Typische anzuführen.

Der Vacuolenapparat besteht im Typus aus zwei Grundtheilen, die ich als Sackvacuole und Sammelvacuole bezeichnen will. Beide sind mit Anhangsgebilden versehen.

Sackvacuole. Der auffälligste und an Grösse besonders hervorragende Theil ist eine grosse kugelförmige, ellipsoidische, sack- oder beutelförmige Vacuole, die in manchen Fällen noch complicirter gebaute Höhlungen mit sackförmigen oder darmförmigen Anhängseln bildet (Fig. 1—17 *Vs*). Die Form der Sackvacuole ist für verschiedene Species verschieden, bei den verschiedenen Individuen derselben Species im gleichen entwicklungsgeschichtlichen Stadium aber nach demselben Typus gebaut. Das was die früheren Beobachter von Vacuolen der marinen Peridineen gesehen haben, glaube ich auf diese Sackvacuole beziehen zu dürfen.

Die Sackvacuole nimmt bisweilen den grössten Theil des Zellraums ein. Sie zeichnet sich meist durch eine besonders dicke, deutliche, stärker lichtbrechende Vacuolenmembran aus. Sie besitzt einen scheidenartigen, häufig geschlängelten Ausführungsgang, der in die Geisselspalte mündet (Fig. 3 A_2).

Sammelvacuole. Der zweite Haupttheil des Vacuolenapparates ist die Sammelvacuole (Fig. 1—17 *Vm*), die kleiner und schwerer erkennbar als die Sackvacuole ist. Sie ist fast kugelförmig und liegt gewöhnlich in der Nähe der Geisselspalte, in welche sie mit einem scheidenartigen Ausführungsgang mündet (Fig. 2 A_1).

Tochtervacuolen sind sehr kleine kugel- bis birnenförmige Vacuolen, welche in grosser Zahl dicht aneinander gedrängt die Sammelvacuole mehr oder minder vollständig umgeben und mit dieser

durch sehr feine Stielchen (Ausführungsgänge?) verbunden sind (Fig. 1—17 *Vt*).

Nebenvacuolen. Während diese drei Formen der Vacuolen typisch sind, findet man nur ausnahmsweise bei einzelnen Zellindividuen noch eine Anzahl von Vacuolen im Füllplasma zerstreut (Fig. 7 *Vn*). Diese Nebenvacuolen können grösser sein als die Sammelvacuole, sie besitzen aber zum Unterschied von dieser keinen Ausführungsgang und keine Tochtervacuolen. In seltenen Fällen konnte ich ein Rudiment eines feinen stielchenartigen Ausführungsganges, ähnlich dem der Tochtervacuolen, erkennen. Dieselben schienen jedoch blind im Hüllplasma zu endigen. An der Sackvacuole waren dann ähnliche, sehr feine blindsackähnliche Anhängsel wahrzunehmen.

Formveränderungen. Unter dem Deckglas zeigten die Vacuolen zwar Formveränderungen aber keine Pulsationen. Für die Sackvacuole und die Sammelvacuole liess sich mit Sicherheit constatiren, dass kein periodisches Entleeren ihres Inhalts stattfand. Dass die kleinen Tochtervacuolen keine langsamen Pulsationen gehabt haben, liess sich bei der geringen Grösse, der grossen Durchsichtigkeit der Vacuolen und der Beweglichkeit der Objecte nicht mit Sicherheit ausschliessen. Schnelle Pulsationen zeigten auch diese nicht.

Entwickelungsgeschichtliche Veränderungen geben Aufschluss über die morphologische Bedeutung der einzelnen Theile des Vacuolenapparates. Wenn die Zelle sich zur Sporenbildung anschickt, so werden sämmtliche Vacuolen reducirt. Beim Ausschlüpfen des Spore sind Sack- und Sammelvacuole, wenn überhaupt, so doch nur als ganz kleine Bläschen erkennbar. Während des Schwärmstadiums der Spore vergrössern sich diese Bläschen; anfangs sind sie flach tellerförmig, später wachsen sie zu grösseren Kugeln heran. Beide haben in diesem Stadium den Charakter einer Sammelvacuole, indem sie dicht besetzt sind mit Tochtervacuolen. Sie vergrössern sich anfangs gleichmässig; wenn sie eine bestimmte Grösse erreicht haben, so bleibt die eigentliche Sammelvacuole in ihrem Wachsthum stehen und verändert sich nicht weiter, während die andere Vacuole weiter wächst, ihre Tochtervacuolen verliert (reducirt) und nach und nach die complicirtere Form der Sackvacuole annimmt. Sammel- und Sackvacuole sind also morphologisch gleichwerthige, aber in der Entwickelung verschieden differenzirte Organe. (Fig. 13—17).

Wenn sich auch keine Pulsationen der Tochtervacuolen haben nachweisen lassen, so glaube ich doch nach dem morphologischen Befunde annehmen zu müssen, dass sie den Charakter von »Pulsirenden Vacuolen« besitzen und dass die Sammelvacuole den »Behälter« darstellt, in den sie ihr Ausscheidungsproduct entleeren. Die Neben-

vacuolen glaube ich dann deuten zu können als die zu der Sackvacuole gehörigen Tochtervacuolen, die im Schwärmstadium normal entwickelt, im vegetativen Leben gewöhnlich reducirt erscheinen, aber unter gewissen Lebensbedingungen stark vergrössert als Nebenvacuolen auftreten können. Hiernach würde den Peridineen ein doppeltes System von pulsirenden Vacuolen mit Behälter zukommen, von denen nur das eine im vegetativen Leben unverändert erscheint, während das andere, voraussichtlich um seine physiologische Function zu ändern, weitere morphologische Umformungen erleidet.

Die pulsirenden Vacuolen sind bisweilen für Homologa der Vacuolen bez. der Safträume der Pflanzenzellen aufgefasst worden. Nach Auffindung des doppelten Hohlraumsystems, Saftkammern und Vacuolen, bei den Peridineen scheint mir dieses nicht mehr gerechtfertigt, vielmehr muss ich annehmen, dass das Homologon der Safträume der höheren Pflanzen bei den Peridineen in den Saftkammern zu suchen ist, während der beschriebene Vacuolenapparat der Peridineen, gleichviel ob derselbe sich als pulsirender oder nichtpulsirender Apparat herausstellen wird, sich als ein hochdifferenzirtes, nach Form, Zahl, Lagerung fest bestimmtes Organ darstellt, das wohl bei anderen Protozoen in mehr oder weniger abweichender Form zur Ausbildung kommt, aber, wie ich glaube, in den vegetativen Zellen der höheren vielzelligen Pflanzen kein Homologon mehr besitzt.

Figurenerklärung.

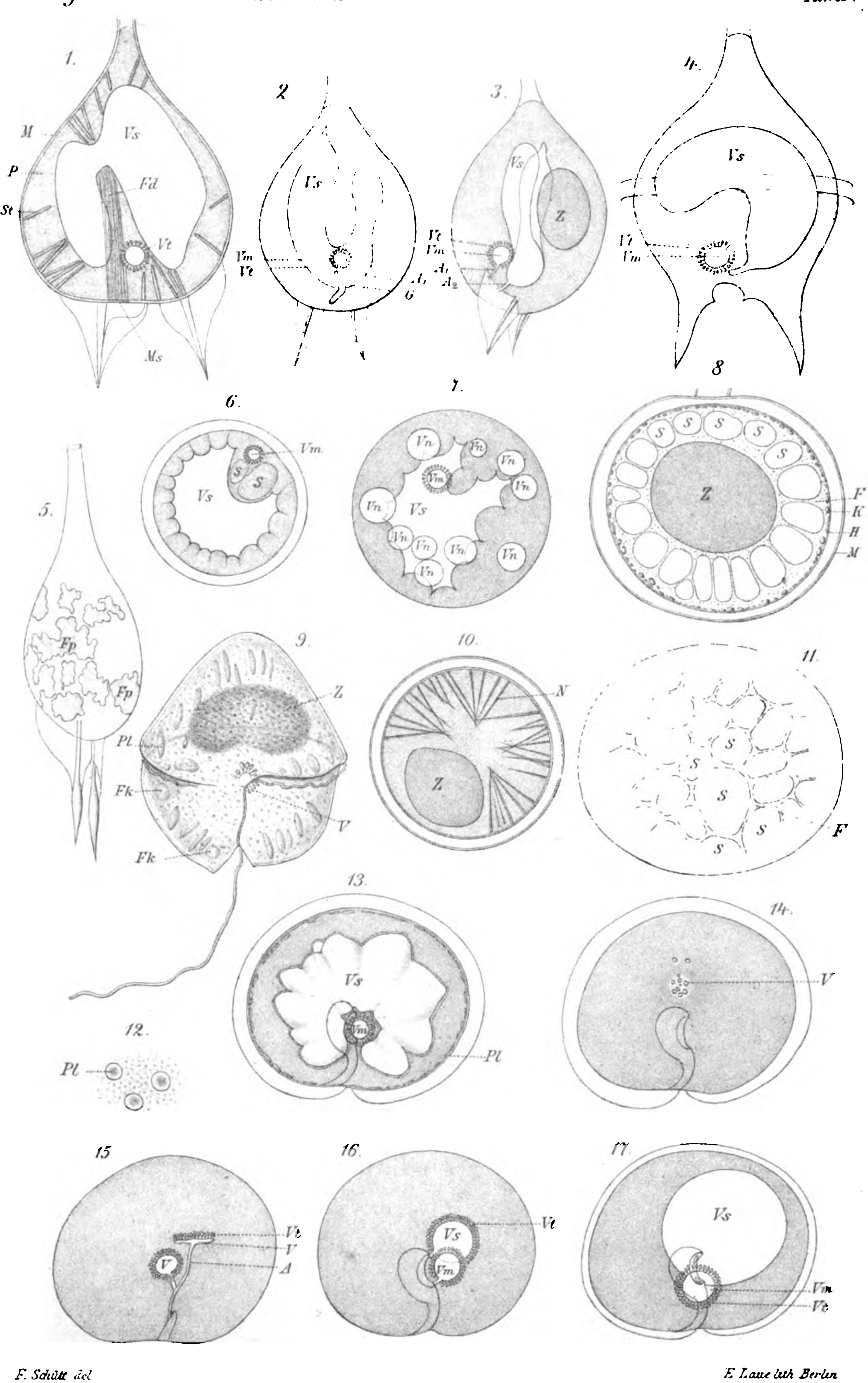
Fig. 1. *Podolampas bipes* Stein. Optischer Längsschnitt.
Fig. 2. *Peridinium Michaelis* Ehrbg. Von der Ventralseite gesehen.
Fig. 3. *Peridinium Michaelis* Ehrbg. Von der linken Seite gesehen.
Fig. 4. *Peridinium divergens* Ehrbg. Von der Dorsalseite gesehen.
Fig. 5. *Podolampas elegans* Schütt. Fettplatten in Oberflächenansicht.
Fig. 6. *Peridinium globulus* Stein. Optischer Querschnitt.
Fig. 7. *Peridinium globulus* Stein. Vacuolenapparat mit Nebenvacuolen.
Fig. 8. *Protoperidinium ovatum* Pouchet. Optischer Querschnitt.
Fig. 9. *Peridinium divergens* Ehrbg. Spore.
Fig. 10. *Peridinium globulus* Stein. Optischer Querschnitt.
Fig. 11—17. *Protoperidinium ovatum* Pouchet.
Fig. 11. Saftkammern in Oberflächenansicht.
Fig. 12. Plastiden in Oberflächenansicht.
Fig. 13—17. Veränderungen des Vacuolenapparates bei der Sporenbildung. 13. Normal vegetirende Zelle. 14. Zelle nach Reduction der Vacuolen vor dem Austreten des Spore. 15. Spore gegen Ende des Schwärmstadiums. 16. Dieselbe später. 17. Dieselbe während der Ausbildung der neuen Membran.

Zeichenerklärung: A_1 Ausführungsgang der Sammelvacuole. A_2 Ausführungsgang der Sackvacuole. *F* Füllplasma. *Fd* Fadenbündel. *Fk* Fettkugeln. *Fp* Fettplatten. *G* Geisselspalte. *H* Hautschicht des Protoplasmas. *K* Körnerschicht des Protoplasmas. *M* Membran. *Ms* siebartig durchlöcherte Stelle der Membran. *N* Nadeln. *P* Protoplasma. *Pl* Plastiden. *S* Saftkammern. *St* Stäbchen. *V* Vacuole. *Vm* Sammelvacuole. *Vn* Nebenvacuole. *Vs* Sackvacuole. *Vt* Tochtervacuole. *Z* Zellkern.

Vergrösserung 400 : 1. Fig. 9 800 : 1.

Ausgegeben am 5. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



F. Schütt del. E. Laue lith. Berlin

SCHÜTT: Organisationsverhältnisse des Plasmaleibes der Peridineen.

1892.
XXV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

5. Mai. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Munk las über die Fühlsphaere der Grosshirnrinde.

2. Hr. Conze überreichte den in einem der nächsten Stücke dieser Berichte mitzutheilenden Jahresbericht des Kaiserlichen Archaeologischen Instituts, und legte das dritte Heft der von dem Institut herausgegebenen 'Attischen Grabreliefs' vor.

3. Die Aufnahme einer in der philosophisch-historischen Classe am 28. April vorgelegten Abhandlung des Hrn. Prof. Milchhöfer in Athen: Untersuchungen über die Demenordnung des Kleisthenes in die Abhandlungen der Akademie wurde genehmigt.

Die Akademie hat die ordentlichen Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe: Hrn. Justus Roth am 1. April, und Hrn. Aug. Wilh. von Hofmann am 5. Mai durch den Tod verloren.

Zum sechsten und siebenten Gedichte des Herodas.

Von H. Diels.

(Vorgelegt in der Sitzung der philosophisch-historischen Classe am 28. April [s. oben S. 373].)

Ich lege hier den Versuch vor auf Grund der Bücheler'schen Ausgabe des Herodas und der Londoner Autotype[2] zunächst einen der am schwersten beschädigten Abschnitte der Rolle, welcher den Schluss des VI. und das VII. Gedicht umfasst, zu reconstruiren. Bei dem sechsten hoffe ich das wesentliche als ziemlich gesichert betrachten zu können. Wir werden hierdurch belehrt, dass die Scene der 'vertraulichen' Unterhaltung nicht im Boudoir einer Weltdame spielt, sondern auf dem Gehöfte einer Bäuerin, was in sittengeschichtlicher Beziehung bemerkenswerth ist. Der Dichter selbst legt Werth auf diese Scenerie, wie man auch aus der Eingangsscene sieht, deren Derbheit nun verständlicher wird (Vergl. VIII).

Schwieriger und weniger aussichtsvoll ist die Herstellung des siebenten Gedichtes. Es kam hier zunächst einmal darauf an sich des ganzen Zusammenhangs zu bemächtigen, um eine einigermaassen verständliche Entwickelung der Scene zu gewinnen und so dem liebenswürdigsten und humorvollsten Stücke der Sammlung zu seinem Rechte zu verhelfen. Wie es schon jetzt sich bewahrheitete, dass durch die Betrachtung des Ganzen das Einzelne öfter unerwartetes Licht erhält, so hoffe ich wird diese erste zusammenhängende Ergänzung, obgleich sie in vielen Fällen nur paradigmatischen Werth beanspruchen darf, weiterer Herstellung den Weg bahnen und Endgültiges an die Stelle von Vorläufigem treten. Wenn es mir schon jetzt gelungen ist hier und da über die Bonner Ausgabe mit Sicherheit hinauszukommen, so verdanke ich das hauptsächlich den geistvollen Anregungen, die dort in den inhaltreichen Noten gegeben sind. Dazu kamen noch werthvolle Beiträge von Blass[3] und Crusius,[4] mit denen ich mich

[1] *Herondae Mimiambi.* Bonn 1892.

[2] *Herodas Facsimile of Papyrus CXXXV in the British Museum.* London 1892. Diese Autotype scheinen stellenweise noch deutlicher zu sein als die Originalphotographien, die Bücheler benutzte.

[3] Göttinger Gel. Anzeigen 1892, 230ff.

[4] Litterarisches Centralblatt 1892, 572.

freue in manchem Vorschlage zusammengetroffen zu sein. Doch schien es mir überflüssig, meine Übereinstimmung besonders zu vermerken. Im Übrigen habe ich nur das notirt,[1] was über die Bücheler'sche Ausgabe (Text oder Noten) hinausgeht, der ich auch in der ziemlich unveränderten Beibehaltung der verwilderten Orthographie des Papyrus gefolgt bin.

VI ΦΙΛΙΑΖΟΥCΑΙ Η ΙΔΙΑΖΟΥCΑΙ [Schluss]

(Μητρώ. Κοριττώ)

(K.) Ἐλιπάρεον, ὁ δ' ὤ[μο]σε οὐκ ἂν εἰπεῖν μοι·
ταύτῃ γάρ, (εἶπε), καὶ πεπη[γ]έν(αι, Μητροῖ.
(M.) Λέγεις ὁδόν μοι νῦν πρὸς Ἀρτεμῖν εἶναι,
ὅκως ὁ Κ[έρ]δ[ω]ν ὅστις ἐστὶν εἰδ[ή]σω.
ὑγίαινε· μ[ὴ ὦ]μεν κω]τίλαι μάτ[ην], χὤρη
ἡμῖ[ν] ἀφ[έρπειν ἐ]στί — (K.) Τὴν θύρην κλεῖσον,
αὔτ[η σ]ύ. χ[ρή,] ᾠόπωλι, κἀξαμιθρῆσαι,
αἱ ἀλ[ε]κτ[ορίδ]ες [εἰ σό]αι εἰσί, τῶν τε αἱρέων
αὐτῇσ[ι ῥῖψον]· οὐ γὰρ ἀλλὰ πορθεῦ[σιν
ὤρν[ι]θ[ες] ἃ [ἔρκτ]αι, κἢν τρέφῃ τις ἐν κόλπῳ

VII CΚΥΤΕΥC

(Κέρδων. Μητρώ. [Κοριττώ?])

(M.) Κέρδων, ἄγω [σ]οι τάσδε τὰς [φίλας, εἴ] τ[ι
τῶν σῶν ἔχεις αὐτῇσιν ἄξιον δεῖ[ξ]αι
χειρέων νοῆρες ἔργον. (K.) Οὐ μάτην, Μητροῖ,
ἐγὼ φιλῶ σε. ταῖς γυναιξὶν οὐ θήσεις
τὴν μέζον' ἔξω σανίδα; Δριμύλῳ φωνέω·
πάλιν καθεύδεις; κόπτε, Πίστε, τὸ ῥύγχος
αὐτοῦ, μέχρις τὸν ὕπνον ἐκχέῃ πάντα·
μᾶλλον δὲ τὴν ἄκανθ[αν ἐμπλοκῇ] καλῇ
ἐκ τοῦ τραχήλου δῆσο[ν. εἶα δή, μώλω]ψ,

---

[1] P = Papyrus Londinensis CXXXV, Bl = Blass a. O., Bü = Büchelers Ausgabe, Cr = Crusius, D = Diels.

94 ist von (P²?) in flüchtiger Cursive nach offenbar fehlerhafter Vorlage nachgetragen. Ich lese ταυτηι γαρ και ηπεπη·εν μητροι. Es scheint ειπε über και nachgetragen und falsch mit πεπηγεν(αι) verschmolzen worden zu sein. In der That steht zwei Buchstaben rechts von μητροι ιπ = (ε)ἶπεν. (Der rechte Schenkel von π ist zerstört.) 97 D μ[οι. ἔστμὲν auch graphisch weniger wahrscheinlich. χὤρη auch Cr 98 Cr 99 χρὴ D ωοπωλι ziemlich deutlich P (Cr) 100 Bl 101 Cr. *'Locke sie durch Lolch* (Varro R. R. III 9, 20) *aus dem umhegten Acker!'* 102 ὤρνιθες Bl ἃ ἔρκται D

VII 1 φίλας] vielleicht γυνάς. Ich verstehe Metro, (Koritto?) und deren beide Dienerinnen 5 ΔΡΙΜΥΛΩ P (Bl vergl. V 47): Δριμύλ'; ὦ Bü 8—10 D ἁρμογῇ καλῇ Bü

κίνει ταχέως τὰ γοῦνα[τ᾽· ἤ σε δεῖ δεσμά]
τ]ρίβειν ψοφεῦντα· νουθ[έτημα γάρ] τῶνδε.
ν[ῦ]ν ἔκ μιν αὐτήν, λέ[πρ᾽, ἀπνευστὶ λαμπ]ρύνεις
κ[ἤγωγ᾽ ὑπὲρ] σε[υ] τὴ[ν ἕδρην ἀπο]ψήσω.
ἕζ[εσθε, Μητρο]ῖ· Πίστ[ε, τὴν νέην ο]ἴξας
πυ[ρ]γίδα, μὴ τὴν ὧδ[ε χὤδε νεύουσα]ν,
τὰ χρήσιμ᾽ ἔργα τοῦ τρ[ίτου κρεμαστῆρ]ος
ταχέως ἔνεγκ᾽ ἄνω[θεν. ὦ φίλη Μη]τροῖ,
οἷ᾽ ἔργ᾽ ἐπόψεσθ᾽· ἡσυχῆ [δ᾽ ἄθρει ἕκαστ]ον.
τὴν σαμβαλού[χ]ην οἶγ[ε· τοὖθ᾽ ὅρη π]ρῶτον,
Μητροῖ, τέλεων ἄρη[ρεν εἰς τέλεων ἴχνος·
θηεῖσθε χὐμε[ῖ]ς, ὦ γυ[ναῖκες· ἡ πτέ]ρνη
ὁρῆθ᾽ ὅκως πέπηγε· χ[ἡ στέγη τοί]οις
ἐξηρτίωται πᾶσα, κ[οὐ τὰ μὲν καλ]ῶς,
τὰ δ᾽ οὐχὶ καλῶς, ἀλλὰ πά[ντ᾽ ἔχει καλῶ]ς·
τὸ χρῶμα δ᾽ — οὕτως ὖμ[ιν ἡ θεὸς] δοίη
[ζοῆς ὅκωσπ]ερ ἰχανᾶσθ᾽ ἐπαυρέσθαι —
[ἔτεα θαλεῖ σοι πόλ]λ᾽, ὅτωι δ᾽ ἴσον χρῶμα,
[οὐ λείρι᾽ οὔτ]ω κοὐδὲ κηρὸς ἀνθήσει·
[τοίου δέ μοι μνέα]ς τρεῖς ἔδωκε Κανδᾶ[τος
[ἡ παῖς. καλὸν μὲν] τοῦτο κἤτερον χρῶμα,
κ[έρδη δὲ βαι᾽· ὄμνυ]μι πάνθ᾽ ὅσ᾽ ἐστ᾽ ἱρά·
χ[ὡς κύνα μ᾽ ἀεὶ δεῖ] τὴν ἀληθ[ίη]ν βαύζειν,
κ[αὶ νῦν λέγοιμ᾽ ἂν] οὐδ᾽ ὅσον ῥοπὴν ψεῦδος
β[ρίσειεν, ἢ Κ]έρδωνι μὴ βίου ὄνησις
κὠ[νηΐ]ων γίνοιτο καὶ χάριν πρός με
[φέροι ἔχις. οὐ γ]ὰρ ἀλλὰ μεζόνων ἤδη
[ὦλλοι ῥαφῆες] κερδέων ἐριγνῶνται·
μ[ακρὴν δ᾽ ἐκείνων] τὰ ἔργα τῆς τέχνης ἡμῶν
[ἄπεστι. πίσ]υγγος δὲ δειλαίην οἰζύν

---

12 D (*αὐτήν solam*). λαιπρύνεις Bl 13 ἕδρην D; vergl. VI 19 14 τὴν νέην D. Der neue thurmähnliche Schrank (πυργίς) steht im Gegensatze zum alten, wackligen (V. 15). Die Schränke haben, wie es scheint, innen Querbretter (? κρεμαστῆρες = ταρσοί) 15 D; vergl. IV 42 16 D. τρίτου Bl 17 Bl 18 D. μὲν ἄθρητον Bü, δὲ πρόσμεινον Bl (Tempus?) 19 Bl 20 Bl vergl. 115. τέλεων: vergl. *Hicks und Paton, Inscriptions of Cos* n. 37, 61. 38, 14.16. 39, 2. 40 a 5. 42 b 6 22 ähnlich Bl 23 ἐξηρτίωται (so deutlich P) = ἐξήρτισται 24 D 26 D; ἰχανᾶν (= ἰσχανᾶν) auch in alten Homertexten vergl. Hesych und Ψ 300 var. (G. Hermann z. Aesch. Suppl. 816); das Medium neu 27. 28 D 29 Κανδᾶτος ἡ παῖς D; gemeint ist Ἀρτεμῖς, *arbitra elegantiarum* VI 87 30 Die Spitze von ἡ scheint erhalten 31 D. ὄμνυμι und ἱρά Bl 32 χὡς κύνα μ᾽ ἀεὶ δεῖ D. Wahlverwandschaft zwischen Schuster und Cynismus vergl. Teles 35, 10 Hense u. A. βαύζειν vergl. Anth. VII 408 33—35 D. βρίσειεν vergl. Aesch. Pers. 344. βαρῦνον Bü 36 D. Schlangenundank nach der auch VI 102 berührten Fabel. κύων φέροι Bü 37 Bü (brieflich) 39 D. πίσυγγος Bl

[τὸν δίφρο]ν ἀν[τλ]έων νύκτα χἠμέρην θάλπω.
[σχολὴν γὰρ] ἡμέων ἄχρι(ς) ἑσπέρης κάπτει
[τὸ πρῆγμα, κ]αὶ πρὸ[ς] ὄρθ[ρ]ον οὐ, δοκέω, δε(ῖ)ον
τὰ Μικίωνος θηρί’ εὔπ[ορεῖ κραυγῆς].
κοὔπω λέγω, τρεῖς καὶ δέ[κ’ οἰκέτας β]όσκω,
ὁτεύνεκ’, ὦ γυναῖκες, ἀργ[ίης μοι ἔχθος,]
οἳ κἢν ὕῃ Ζεύ[ς], τοῦτό μου [κατᾴδουσιν]·
‘φέρ’ εἰ φέρεις τι’· τἄλλα δ’ [ἀμφί μ’ ὤθεῦν]ται
ὅκως νεοσσοὶ τὰς κοχώνας θά[λ]π[ον]τες.
ἀλλ’ οὐ λόγων γάρ, φασίν, ἡ ἀγορὴ δεῖται,
χαλκῶν δέ· τοῦτ’ ἢν μὴ ὔμιν ἁνδάνῃ, Μητρο[ῖ,
τὸ ζεῦγος, ἕτερον χἄτε[ρ]ον μάλ’ ἐξοίσει,
ἔστ’ ἂν [τὸ] πᾶν πεισθῆτε [μὴ λ]έγει[ν] ψευδέα
Κέρδωνα· τάς μ[οι σαμβαλ]ουχίδας πάσας
ἔνεγκε, Πίστε, [οἶδ]ά μ(οι) ἐγγυηθεῖσα[ς
ὑμέας ἀπελθεῖν, ὦ γυναῖκες, εἰς οἶκον·
θή[σε]σθε δ’ ὑμ[εῖς γέ]νεα τ[α]ῦτα παντοῖα.
Σικυώνια Ἀμβρακίδια νο[σ]σίδες λεῖαι
ψιττάκεα καννάβισκα βαυκίδ[ες] βλαῦτται
Ἰωνίκ’ ἀμφισφύρια νυκτιπήδ[ηκ]ες
ἀκροσφύρια καρκίνια σάμβαλ’ Ἀρ[γ]εῖα
κοκκίδες ἔφηβοι διάβαθρα· ὧν ἐρᾷ θυμὸς
ὑμέων ἑκάστης εἴπατ’, ὡς ἂν αἴσθοισθε,
σκυτέα γυναῖκες καὶ κύνες τί βρώζουσιν.
(Κορ.) Κόσου χρεΐζεις κεῖν’ ὃ πρόσθεν ἤειρας
ἀπεμπολῆ(σαι) ζεῦγος; ἀλλὰ μὴ βροντέων
αὐτὸς σὺ τρέψῃς μέζον εἰς φυγὴν ἡμέας.
(Κ.) Αὐτὴ σὺ καὶ τίμησον εἰ θέλεις αὐτό,
καὶ στῆσον ἧς κοτ’ ἐστὶν ἄξιον τιμῆς·
ο[ὔ]τ[ω] ποιῶν γὰρ οὔ σε ῥηδίως ψεύσω.
σκυτέων, γύναι, τὠληθὲς ἢν θέλῃς ἔργον,

40 D. vergl. I 76. 77 ἀντλέων Bü (mehr als 2 Buchst. fasst die Lücke nicht) 41 D 43 ΔΕΟΝ eher als ΤΟϹΟΝ P (vergl. Usener Jahrb. f. cl. Phil. 1871, 742): τόσσον Bü 43 ΤΑΜΙΚΡΩΝΟϹ deutlich P: verb. Cr. ΘΗΡΙΕΥΠ (von Θ ist nur die linke Hälfte erhalten, sonst alles ziemlich deutlich): erg. D 44 Cr 45 D 52 τὸ πᾶν Bü (brieflich); διπλῆ? Bl 53 μοι Bl 54 ich lese nach der Lücke: ΑΜΕΓΓΥΝΗΘΕΙϹΑϹ (Υ kann auch Ι sein) und möchte nach Tilgung des Ν verstehen: *ich bin überzeugt, dass ihr mir verpfändet nach Hause zurückkehrt* (also wiederkommen werdet); ἐγγύην θεῖσαι schwerlich. οἶδα unsicher. Hiat vergl. IV 18. II 43. μέγγ- mit falscher Krasis (wie gewöhnlich vergl. VI 46 V 9) statt μοὔγγ- 55 θή[σε]σθε (nach den Spuren sicher) Kenyon 56 γένεα Rutherford 59 ἀμφισφύρια Tyrrell (vergl. das Excerpt des Pollux VII 94): ΑΜΦΙϹΦΑΙΡΑ P Bü 60 βάμβαλ’ Bü wider P 63 τί (*ut* Bü) scheint schwierig, βρώζουσιν neu. Etwa σκυτέα, γυναῖκες, καὶ κύν’ ἐς τί κρώζουσιν: *wie lange Hund und Schuster bellen* mit Rücksicht auf die Lungenleistung 56—61? vergl. V. 32 68 οὔτω ποιῶν (nemlich αὐτήν σε στῆσαι κελεύων) D

ἐρεῖς τι — ναὶ μὰ τήνδε τὴν τεφρὴν κόρσην,
ἐφ' ἧς ἀλώπηξ νοσσιὴ[ν π]εποί[ηται —
τάχ' ἀλφιτηρὸν ἐργα[λε]ῖα κινεῦσι.
Ἑρμῆ τε κερδέων καὶ σύ, κερδίη Πειθοῖ,
ὡς ἤν τι μὴ νῦν ἧμιν ἐς βόλον κύρσῃ,
οὐκ οἶδ' ὅκως ἄμεινον ἡ χύτρη πρήξει.
(Κορ.) Τί τονθορύζεις, κοὐκ ἐλευθέρῃ γλάσσῃ
τὸν τῖμον ὅστις ἐστὶν ἐξεδίφησας; —
(Κ.) Γύναι, μιῆς μνῆς ἐστιν ἄξιον τοῦτο
τὸ ζεῦγος, ἢ ἄνω σ' ἢ κάτω βλέπειν· χαλκοῦ
ῥίνημ', ὃ δή κοτ' ἐστί, τῆς Ἀθηναίης
ὠνευμένης αὐτῆς ἂν οὐκ ἀποστάξαι. —
(Κορ.) Μάλ' εἰκότως σευ τὸ στεγύλλιον, Κέρδων,
πέπληθε δαψιλέων τε καὶ καλῶν ἔργων.
φύλασσε κα[λ]ά σ(οι) αὐτά· τῇ γὰρ εἰκοστῇ
τοῦ Ταυρεῶνος ἡκατῆ γάμον ποιεῖ
τῆς Ἀρ[τακ]ηνῆς, κὐποδημάτων χρείη·
τάχ' οὖν τὰ λῆς [φέρο]υσι σὺν Τύχῃ πρός σε,
μᾶλλον δὲ πάντως· ἀλλὰ θύλακον ῥάψαι,
τὰς μνέας ὅκως σοι μὴ αἱ γαλαῖ διοίσουσι.
(Κ.) Ἤν τ' ἡκατ(ῆ) ἔλθῃ, μνῆς ἔλασσον οὐκ οἴσει,
ἤν τ' ἡ Ἀρτακηνή. (Κορ.) Πρὸς τάδ' εἰ θέλεις σκέπτευ·
οὔ σοι δίδωσιν ἡ ἀγαθὴ Τύχη, Κέρδων,
ψαῦσαι ποδίσκων ὧν Πόθοι τε κἤρωτες
ψαύουσιν, ἀλλ' εἶς κνῦσα καὶ κακὴ λώβη.
ὥστ' ἐκ μὲν ἡμέων αἰ[θ]αλέος ἐῶ(ν) πρήξεις,
ταύτηι δὲ δώσεις. — κεῖνο τὸ ἕτερον ζεῦγος
κόσου; πάλιν πρήμηνον ἀξίην φωνὴν
σεωυτοῦ. (Κ.) Στατῆρας πέντε, ναὶ μὰ θεούς, φοιτᾷ
ἡ ψάλτρι' (Εὐ)ετῆρις ἡμέρην πᾶσαν
λαβεῖν ἀνώγουσ', ἀλλ' ἐγώ μιν ἐ[χθα]ίρω,

---

72 πεποίηται Bl 73 zweifelnd D. ἔργα [καλ]ὰ Bü 74—76 leises Stossgebet mit der bekannten Ellipse ὑμᾶς καλῶ. Statt des solennen γὰρ steht 75 ὡς 77 τονθορύζει P (als Dativ gefasst von Bl): τονθορύζεις P[1]: verb. Bü 85 καλά (σοι) αὐτά (vergl. V 9) Bü (brieflich); κάρτα ταῦτα Bl, dann wohl eher κάρτα σ(οι) αὐτά, da ΚΑ · ΑϹ sicher. Über dem Φ am Anfange steht (P[2]?) ΤΑ. Etwa τάλας? Jedenfalls thöricht, wie P[2] oft. 88 τὰ λῆς Bü, aber τ nicht sicher und die nach Consonanten consonantisch anlautende Form nirgends zweifellos. πρόσειτι Bl

96 ist mit Obelos als corrupt bezeichnet. Ich lese ΑΙϹΑΛ^ϵΟϹϵΩ (θ theilweise erloschen, ϵ wie es scheint von P[1] an den rechten Strich des Λ angeklebt): verb. D (*sordidissimus*, vergl. V 95); πρήξεις absolut wie öfter. 99 ϹϵΩΤΟΥ vor der Zeile nachgetr. P[2]; auf dem oberen Rand steht ϹϵΩΥΤΟΥ ϹΤΑΤΗ^Ρ Ο^Υ (d. i. στατῆρας οὕτω vergl. Gardthausen G. P. 255^b 6, Lehmann, *tachygr. Abkürzungen* (L. 1880) S. 101)

κὴν τέσσαράς μοι δαρικοὺς ὑπόσχηται,
ὁτούνεκέν μευ τὴν γυναῖκα τωθάζει
κακοῖσι δέννοις. εἰ δ'[ἀναγκαί]η χρείη,
φέρευ λαβοῦ(σα)· τῶν τριῶν [θέλω] δοῦναι
καὶ ταῦτα καὶ ταῦτ' — [ἅμα τίθημ]ι — δαρ]εικῶν
ἕκητι Μητροῦς τῆσδε· [τόσον ἐρ]έων [ῥ̣α]·
δύ]ναιτό μ' ἐλάσαι σανί[δος αὐτίκ' ἐκδύντα]
ἐόντα λίθινον ἐς θεοὺς ἀν[απ]τῆ[να]ι·
ἔχεις γὰρ οὐχὶ γλάσσαν, ἡδονῆς δ' ἠθ[μό]ν·
ἆ, θεῶν ἐκεῖνος οὐ μακρὴν ἀπ[έσθ' ὡνήρ,
ὁτέῳ σὺ χείλεα νύκτα κἠμέρην οἴ[ξεις]. —
φέρ' ὧδε τὸν ποδίσκον· εἰ σίνος, θῶσ[α]ι.
πάξ· μήτε προσθῇς μήτ' ἀπ' οὖν ἕλῃ μηδέν·
τὰ καλὰ πάντα τῇς καλῇσιν ἁρμόζει.
αὐτὴν ἐρεῖς τὸ πέλμα τὴν Ἀθηναίην
τεμεῖν. δός, αὕτη, καὶ σὺ τὸν πόδα, ψωρή·
ἄρηρεν ὁπλή· βοῦς ὁ λακτίσας ὕλλας·
εἴ τις πρὸς ἴχνος ἠκόνησε τὴν σμίλην,
οὐκ ἂν μὰ τὴν Κέρδωνος ἑστίην οὕτω
τοὔργον σαφέως ἔκειτ' ἂν ὡς σαφῶς κεῖται.
αὕτη σύ, δώσεις ἑπτὰ δαρικοὺς τοῦδε,
ἡ μέζον ἵππου πρὸς θύρην κιχλίζουσα;
γυναῖκες, ἢν ἔχητε κἠτέρων χρείην
ἢ σαμβαλίσκων ἢ ἃ κατ' οἰκίην ἕλκειν
εἴθισθε, τήν μοι δουλ[ίδ'] ὧδε (δεῖ) πέμπειν.
σὺ δ' ἧκε, Μητροῖ, πρός με τῇ ἐνάτῃ πάντως,
ὅκως λάβῃς καρκίνια· τὴν γὰρ οὖν βαίτην
θάλπουσαν εὖ δεῖ ἔνδον φρονοῦντα καὶ ῥάπτειν.

---

102 δαρῖκοὺς D (? Röhl I. G. A. n. 69): ΔΑΡΕΙΚΟΥϹ P Bü 104 D εἰ δέ σοί γ' ἐστὶ χρείη Bl 105 Bl. τῶν τριῶν] für die 3 D., die das einzelne Paar kostet. θέλω Bü 106—108 D (107 Schluss ΡΕΩΝΗΙΑ, P unsicher, H auch K?) 108 CANI eher als CAMB. σανίδος Thür? (vergl. Eur. Or. 1221). σάμβαλοισιν ὥστ' Ἑρμέω Bü 111 ἄπεσθ' Bü 112 D 113 D. θῶσαι Nebenform zu θῆσαι [attisch, dorisch θᾶσαι] vergl. θήσεσθε VII 56. Wegen ω vergl θῶμα, σβῶσαι V 39 u. dergl. Die Correctur von P[2] εἰς ἴχνος wie gewöhnlich unbrauchbar. 117 ψώρη fasse ich als Anrede an eine der beiden Sclavinnen (oder Bäurinnen), die er neckt. 118 ΥΜΑϹ P mir unverständlich. ὕλλας schrieb ich nach Hesych ὕλλει [l. nach d. Alph. ὕλλαι]· τὰ πρὸς κάσσωτιν δέρματα und ὑλίας [l. n. d. A. ὕλλας]· τοὺς καρπατίνους τόμους (= *solea*, gotisch *sulja*; andere Formen ὗλις, ὑλία bei Herodian I 90, 13). 122 vergl. 102. 126 ΠΕΜΠΕΙΝ scheint schon P gehabt, bevor P[1] ΠΕΜΠΕΤΕ corrigirte und P[2] wieder IN darüber schrieb. 129 ‚*Wenn der Pelz warm halten soll, muss er mit Verstand genäht werden.*' Kerdon liefert νοῆρες ἔργον (VII 3), also *nonum prematur in diem.*

Maupertuis.

Festrede in der öffentlichen Sitzung zur Feier des Geburtstages Friedrich's II. und des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers und Königs am 28. Januar gehalten

von

E. du Bois-Reymond.

Jeune et vaillant héros, dont la haute sagesse
N'est point le fruit tardif d'une lente viellesse,
Et qui seul, sans ministre, à l'exemple des dieux,
Soutiens tout par toi-même, et vois tout par tes yeux,
Grand Roy . . . .

mit diesen Versen, deren Klangfülle stets für einen Gipfel französischer Kunstpoësie galt, redete 1664 Boileau den jugendlichen Sonnenkönig an, den *Roy-soleil*, wie seine Bewunderer ihn später nannten. So vergöttert wurde in Frankreich der Monarch, der fast noch als Knabe sein Parlament mit Füssen trat; dessen Grössenwahn in dem: »*l'Etat c'est moi*« sich verkörperte; dessen Ehrgeiz und Eroberungsgier eine fast ununterbrochene Reihe von Raub- und Cabinets-Kriegen entzündeten; dessen Marschälle die Pfalz verbrannten; dessen persönliche Heldenthat sich darauf beschränkte, dass er mit seiner Heeresmacht einer Handvoll Feinde gegenüber einen schmalen und seichten Rheinarm überschritt; dessen Baulust, Prunksucht und verschwenderische Hofhaltung die Finanzen des reichsten Landes Europa's auf ein Jahrhundert hin zerrütteten; der die Maitressenwirthschaft auf dem Throne zu einer französischen Staatsinstitution machte; der von einem listigen Weibe gegängelt das Werk Heinrich's IV. vernichtete, und das Richelieu's vollendete, indem er die Reform unterdrückte und den besten Theil seiner Unterthanen ihres Glaubens wegen ruchlos verfolgte und aus der Heimath vertrieb; endlich dessen Rechtspflege darin bestand, dass er gegen neuntausend *Lettres de cachet* ausgab. Insofern seine fünfundfünfzigjährige Missregierung den Grund zur Revolution legte und er in seiner äusseren Politik als gekrönter Chauvinist sich geberdete, kann man sagen, dass sein verderblicher Geist es ist, welcher noch heute Europa nicht zur Ruhe kommen lässt, und es rechtfertigt sich Ranke's welt-

geschichtliche Antwort auf THIERS' Frage, gegen wen wir denn nach Sedan noch Krieg führten: »Gegen LUDWIG XIV.«.

Welch einen Gegensatz zu ihm und zu seinen kläglichen Nachfolgern bietet die Reihe der Hohenzollernfürsten, die Preussen aufgebaut und Deutschland wieder aufgerichtet haben: jener grosse Churfürst, der mit seinem armseligen Brandenburg-Preussen dem übermächtigen LUDWIG kühn die Stirn bot, und die Hugenotten zu sich einlud; dessen Reiterstandbild, das Meisterwerk unseres märkischen MICHELANGELO's, nur darin fehlt, dass es ihn einseitig als sieghaften Feldherrn über gefesselte Gefangene triumphirend auffasst, ohne der milden Hoheit seines Charakters, der Weite seines staatsmännischen Blickes gerecht werden zu können; sein Sohn dann, jener erste König von Preussen, der, angesteckt von dem damals durch LUDWIG's Beispiel allerwärts verbreiteten Streben nach äusserem Glanz, schliesslich doch den Rang behauptete, zu welchem er sich zu erheben gewusst hatte, und dieser Akademie erster Stifter ward; wiederum sein Sohn, jener rauhe Soldat, dem freilich die Grazien allzufern geblieben waren, der aber durch strenge Ordnungsliebe und bürgerliche Wirthschaftlichkeit dem Preussischen Staatswesen sein Gepräge verlieh, und der, ohne davon Gebrauch zu machen, das Schwert schmiedete, welches seinem grossen Sohne, dessen hundertundachtzigsten Geburtstag wir heute feiern, die Erreichung seiner hohen Ziele ermöglichte; endlich dieser selber, der nie zuviel Gepriesene, der zwar, wie er mit grossartigem Freimuth eingesteht, aus jugendlichem Übermuth seinen ersten Krieg begann, aber nachdem er in einem Kampf auf Leben und Tod den vereinten festländischen Mächten getrotzt, ein Vierteljahrhundert lang auf seinen Lorbern ruhend ein Friedensfürst ohne Gleichen ward; er, der dem *l'Etat c'est moi* das Wort entgegenstellte: Der König ist der erste Diener des Staates; der keiner anderen Ungerechtigkeit sich schuldig machte, als einst in der Meinung, fahrlässige Rechtsprechung zu ahnden; der aus Respect vor den Berliner Richtern dem Müller von Sans-Souci die Mühle stehen liess, und in dessen Landen jeder nach seiner Façon selig werden durfte.

Aber könnte es nöthig sein, diesen Vergleich weiter auszuführen? Genügt nicht der Name Kaiser WILHELM's I., um vor eines Jeden innerem Auge das noch kaum verblasste Bild des dritten grossen Hohenzollern neu zu beleben, in welchem die erblichen Tugenden seines Stammes den verdienten Lohn, den Siegespreis der Deutschen Kaiserkrone erhielten? Bedarf es mehr, um über ein uns mit stets erneuter Trauer ergreifendes Geschick hinweg unseren Blick zu lenken auf die andere Bedeutung des heutigen Tages, auf die Geburtstagsfeier seines erhabenen Enkels,

unter dessen machtvollem Schutze wir der Segnungen des Weltfriedens uns erfreuen, während er nach Innen mit rastloser Energie seine werkthätige Fürsorge bis in's Kleinste der Wohlfahrt seiner Völker zugewandt hält?

Beim ersten Blick ist schwer zu verstehen, wie Ludwig XIV., trotz seinen Fehlern, im Andenken der Franzosen bis heute einen so hohen Rang hat behaupten können. Die Vermuthung liegt nicht fern, dass er, als Chauvinist auf dem Throne, im Stillen doch ein Mann nach dem Herzen vieler Franzosen war und blieb. Aber bei Voltaire ist sonst von dem heute als Chauvinismus gebrandmarkten verkehrten Nationalgefühl keine Spur, und als Vorkämpfer für Gewissensfreiheit, Gerechtigkeit, Menschenwürde musste er sogar, wie man meinen sollte, fortwährend in tiefem Gegensatz zu der geschichtlichen Figur sich fühlen, die ihn, wenn sie seiner habhaft geworden wäre, mit seinen staatsgefährlichen Träumereien vermuthlich in der Bastille lebendig begraben hätte. Gleichwohl schrieb Voltaire ein eigenes Werk zu Ludwig's Verherrlichung, und seitdem heisst sogar Ludwig's Jahrhundert: *Le grand siècle.*

Die Erklärung dieser merkwürdigen Verirrung des Urtheils bei den Franzosen, und unter ihnen bei Voltaire, ist vielmehr in einer sehr schätzenswerthen und preiswürdigen Seite ihres Volksgeistes zu suchen, in ihrer leicht entflammten Empfänglichkeit für aesthetische Schönheit, ihrer begeisterten Verehrung für die nach ihrem Geschmack gelungenen Schöpfungen ihrer Dichter und Schriftsteller, ihrer treuen Pietät für das Andenken auch solcher unter ihnen, die sich im Laufe der Zeit überlebten. Ludwig hatte das Glück, dass unter seiner Herrschaft die sogenannte classische Litteratur der Franzosen ihre höchste Blüthe erreichte und die französische Sprache die Weltsprache der Gebildeten ward, und es muss ihm gelassen werden, dass, wie sein Volk, auch er für diese Art der Grösse und des Ruhmes wohl empfänglich war, und dass er ihre Träger gebührend ehrte und belohnte. Corneille, Racine, Molière, Boileau, Lafontaine in der Poësie; Pascal, Fénélon, Le Sage in der Prosa; dazu die Kanzelredner Bossuet, Bourdaloue, Fléchier, Massillon (denn noch gab es in Frankreich keine andere Rednerbühne) sind es, welche für den künstlerischen Sinn der Franzosen über Ludwig's Fehler einen zauberischen Schleier breiten, durch dessen Glanz und Reiz geblendet sie den darunter verborgenen hässlichen Anblick gern vergessen.

So stark ist dieser Zauber, dem auch wir uns nicht ganz entziehen können, dass man darüber zu leicht übersieht, wie Bedeutendes

unter LUDWIG zugleich für die Wissenschaft und in ihr geschah. RICHELIEU hatte 1635 die *Académie française* gestiftet. Jetzt gründete LUDWIG's grosser Minister COLBERT 1666 die *Académie des Sciences*, und begnügte sich nicht damit, in Paris solchen Mittelpunkt für die französische Wissenschaft zu schaffen, sondern rief auch aus dem Auslande Kräfte ersten Ranges herbei, wie HUYGENS, mit welchem unser LEIBNIZ dort zusammentraf, und durch dessen Umgang er auf die Bahn seiner mathematischen Entdeckungen gelenkt wurde. Ja er wäre in Paris dauernd gefesselt worden, wenn er sich bereit gefunden hätte seinen Glauben zu wechseln. COLBERT liess in den Jahren 1667 bis 1672 durch CLAUDE PERRAULT die Pariser Sternwarte bauen, welche, so wollte es LUDWIG, an Pracht alle ähnlichen Gebäude seit der Sternwarte zu Bagdad übertreffen sollte, ebendeshalb aber wenig zweckmässig ausfiel. Die Direction der Sternwarte erhielt 1669 der Italiener GIOVANNI DOMENICO CASSINI, der Stammvater des erst um die Mitte dieses Jahrhunderts erloschenen Geschlechtes von Gelehrten. An der Pariser Warte maass 1675 der Däne OLOF RÖMER die Geschwindigkeit des Lichtes im Weltraume; von hier zog 1672 RICHER aus, um auf Cayenne die Pendelbeobachtungen anzustellen, aus welchen sich die Abnahme der Schwere nach dem Aequator zu ergab. Ebenda wurde der astronomischen Ortsbestimmung eine neue Aera dadurch eröffnet, dass Abbé PICARD das Fernrohr mit den winkelmessenden Instrumenten verband, und von dort ging auch gleich eine umfangreiche Anwendung der verbesserten Apparate aus, indem PICARD selber 1669—70 zwischen dem ein Drittel Grad südlich von Paris gelegenen Malvoisine und Amiens die erste brauchbare Gradmessung ausführte: auf derselben Strecke zum Theil, wo 1528 der Leibarzt HEINRICH's II. JEAN FERNEL, von dem der Name der Physiologie herrührt, solche Messung durch Zählung der Umdrehungen seines Wagenrades versucht hatte. PICARD's Gradmessung sollte in der Geschichte der Wissenschaft eine denkwürdige Rolle spielen.

Schon war geraume Zeit verflossen, seit Sir ISAAC NEWTON, durch die Pest aus Cambridge vertrieben, in seinem Garten in Woolsthorpe den berühmten Apfel fallen sah. Er wird wohl nicht gerade dieses Anblicks bedurft haben, um die Idee zu fassen, dass dieselbe Ursache, welche hienieden jeden Körper dem Mittelpunkt der Erde zutreibt, es auch sei, welche den Mond in seiner Bahn um die Erde und dann auch die Planeten in ihrer Bahn um die Sonne erhält, und dass diese Kraft im umgekehrten Verhältniss mit dem Quadrat der Entfernung abnehme. Ist dies der Fall, so muss man aus gewissen Daten, deren Feststellung unter Anderem die Kenntniss des Halbmessers des Erdballs erfordert, die Kraft berechnen können, welche den Mond in seiner

Bahn erhält. Der Halbmesser des als Kugel gedachten Erdkörpérs aber folgte aus der Messung der Länge eines Breitengrades an der Erdoberfläche. Als Newton obige Rechnung anstellte, und dabei einen ohne Zweifel aus den besten ihm bekannten Gradmessungen erschlossenen, jedoch um etwa ein Siebentel zu kleinen Werth für den Erdhalbmesser zu Grunde legte, fand er das vermuthete Gesetz nicht bestätigt, sondern den Fall des Mondes gegen die Erde um etwa ein Siebentel geringer als es verlangt. Seltsam genug, hätte er die von Fernel mit dem Wagenrade gefundene Zahl genommen, so wäre der gewünschte Erfolg nicht ausgeblieben, und der Menschengeist schon damals einer seiner höchsten Errungenschaften theilhaftig geworden. So jedoch liess Newton entmuthigt die Sache auf sich beruhen und wandte sich optischen Untersuchungen zu.

Dies war 1666; und angeblich verflossen sechszehn Jahre, ohne dass er in Bezug auf die Mechanik des Weltalls einen anderen Fortschritt machte, als dass er den Fallversuch ersann, wodurch die Umdrehung der Erde um ihre Axe bewiesen wird, welcher aber erst um den Anfang dieses Jahrhunderts Benzenberg in Hamburg sicher gelang; zu dessen Wiederholung jetzt wohl der Eiffelthurm einlüde, hätte nicht Léon Foucault's Pendelversuch die Drehung der Erde noch unmittelbarer zu veranschaulichen gelehrt. So standen die Dinge, als 1682 Newton in der *Royal Society* zufällig von der Picard'schen Gradmessung hörte, aus welcher sich ein bedeutend grösserer Erdhalbmesser ergab als der früher von ihm angewandte. Die Legende will, dass er zu Hause sogleich seine alte Rechnung mit Zugrundelegung des neuen Werthes für den Erdhalbmesser wieder aufnahm, und indem er sich der Endgleichung näherte, schon erkannte, dass diesmal das gesuchte Ergebniss herauskommen würde. Im Anblick des unermesslichen ihm gelungenen Fundes ergriff ihn solche Aufregung, dass er, unfähig die Rechnung weiter zu führen, sie einem seiner Freunde anvertraute, der sie mit dem gewünschten Erfolge beendete.[1] Vier Jahre später übergab er der *Royal Society* das Manuscript der *Principia mathematica*.

Allein die Gradmessungen sollten für Newton's Lehre noch eine andere Bedeutung erlangen. Aus der Drehung der Erde um ihre Axe folgt, dass bei ihrer Bildung oder, wie man es früher sich dachte, im Lauf ihres Bestandes, eine grössere Anhäufung von Materie am Aequator durch Centrifugalkraft habe stattfinden müssen, als an den Polen. Dann aber muss, nach Newton, die Schwere am Aequator geringer sein, als an den Polen; wozu noch kommt, dass die Centrifugalkraft auch in der Gegenwart die Schwere am Aequator unmittelbar vermindert. Diese Schlüsse aus Newton's Theorie schienen durch Richer's Beobachtungen völlig bestätigt zu sein. Das passte aber

nicht zu den damals in Frankreich herrschenden Meinungen. Bis in den Schooss der Akademie, ja bis zu ihrem beständigen Secretar Fontenelle, war man dort gut cartesisch gesinnt. Die Anziehung durch den leeren Raum hielt man für ein unmögliches Hirngespinnst, durch welches die *Qualitates occultae* der Scholastik wiederbelebt würden, und erklärte die Mechanik des Himmels durch Wirbel einer den Raum stetig erfüllenden Materie. Es braucht nicht gesagt zu werden — Condorcet selbst spricht es unverblümt aus, — dass hinter der Parteinahme für Descartes wider Newton ein gutes Theil nationaler Eifersucht sich barg.[2]

Die bisherigen Gradmessungen von Eratosthenes bis zu Picard hatten nur den Zweck verfolgt, die Grösse der als Kugel gedachten Erde zu bestimmen. Nach Newton's Lehre sollte aber die Erde keine Kugel, sondern an den Polen abgeplattet sein. Schon hatte 1666 Cassini am Jupiter, dessen schnelle Drehung um seine Axe seine Flecke verriethen, solche Abplattung wahrgenommen, der Erdschatten bei Mondfinsternissen konnte indess nichts davon erkennen lassen. Um über die Gestalt der Erde Gewissheit zu erlangen, mussten offenbar Meridiangrade in möglichst verschiedenen Breiten gemessen werden. Ist die Erde an den Polen abgeplattet, hat sie hier einen grösseren Krümmungshalbmesser als am Aequator, so müssen in höheren Breiten die Grade länger als in niedrigeren Breiten gefunden werden. Domenico Cassini wurde beauftragt, die Gradmessungen in diesem Sinne auszudehnen. Aus seiner Messung des Meridianbogens zwischen Paris und Dünkirchen einerseits, andererseits Paris und Collioure am westlichsten Punkte der Französischen Mittelmeerküste, ging aber die Erde, statt an den Polen abgeplattet, vielmehr als ein von Pol zu Pol gestrecktes Sphaeroid hervor. Jacques Cassini wiederholte seines Vaters Messungen mit verschiedenen Instrumenten und Methoden und auf verschiedenen Strecken, und immer mit dem nämlichen, Newton widersprechenden Erfolge.

Dies war der Anfang eines grossen Zwistes in der *Académie des Sciences*, der sich weit über das siebzehnte Jahrhundert hinaus hinzog. Die Cartesianer, die Mathematiker alter Schule, die auch gegen die Neuerungen der Infinitesimalrechnung sich ablehnend verhielten, stemmten sich gegen die Newton'sche Theorie des Weltgebäudes, während ein jüngeres Geschlecht sich dieser Lehre nicht verschloss und die dafür erbrachten Beweise schon für ausreichend hielt. Immer blieb die Schwierigkeit bestehen, dass die Gradmessungen nach wie vor mit der theoretisch geforderten Abplattung der Erde an den Polen nicht stimmten, so dass noch 1720 der nachmalige Secretar d'Ortous de Mairan den verzweifelten Ausweg vorschlug, anzunehmen, die Erde

sei ursprünglich noch spitzer an den Polen gewesen, als die Cassini sie gefunden hätten, und ihre geringere jetzige Zuspitzung sei die Wirkung eben der Ursachen, aus welchen Newton, von der Kugelgestalt ausgehend, ihre Abplattung folgerte. Man muss diese heute für uns fast unbegreiflichen Vorgänge vor Augen haben, um die Bedeutung der wissenschaftlichen Thaten zu verstehen, welche ihnen ein Ende machten, und um das Verdienst der Männer gehörig zu würdigen, welche solches vollbrachten.

Unter jenem jüngeren Geschlechte französischer Mathematiker und Astronomen ragt als einer der Ersten hervor Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, 1698 zu Saint-Malo geboren, wo auch La Mettrie und Chateaubriand das Licht erblickten. Sein Vater, René Moreau de Maupertuis, einer der angesehensten Männer der Stadt und der Provinz, war von altem Adel, seine Mutter Jeanne-Eugénie Baudran von bürgerlicher Herkunft. Sein erster Unterricht war häuslich. Als sechszehnjähriger Jüngling kam er nach Paris in ein Collège, wo sein Wissensdurst zwei Jahre lang mit Cartesischer Philosophie abgespeist wurde. Schon hier erwachte in ihm Misstrauen gegen einen Philosophen, der mit *de omnibus dubitandum* begonnen und mit ausschweifender Speculation geendet hatte. Sonderbarerweise ahmte er ihm aber in Einem Stücke nach. Wie Descartes ward er zuerst Soldat. Er trat 1718 bei den grauen Musketieren ein und erhielt später eine Compagnie in einem in Lille garnisonirenden Cavallerie-Regiment. Wenn die so gewonnene körperliche Tüchtigkeit ihm in seinem bewegten Leben später vielleicht zu statten kam, so konnten sein Feuergeist und seine entschiedene mathematische Neigung es im ruhmlosen Müssiggang des damaligen Offizierlebens im Frieden nicht lange aushalten, da er denn auch bald den Abschied nahm. Geschrieben hatte er um diese Zeit noch nichts, aber in dem *Café Procope*, welches bis in unsere Tage ein ständiger Sammelplatz wissenschaftlicher und litterarischer Grössen blieb, hatte er im Winter 1722 einflussreiche Verbindungen aus akademischen Kreisen angeknüpft, und es giebt einen Begriff von der Macht seiner Persönlichkeit und seinem glänzenden Talent, dass nicht allein diese Freunde in ihn drangen, sich der Wissenschaft zu widmen, sondern dass er auch sogleich, am 11. December 1723, fünfundzwanzig Jahre alt, von der Akademie als *Adjoint géomètre* aufgenommen wurde. Erst elf Monate später trat er dann mit seiner ersten Abhandlung hervor: Über die Gestalt der musikalischen Instrumente, aber schon 1725 wurde er zum *Associé astronome* der Akademie befördert. Die Bedeutung und Möglichkeit solchen Fortschrittes ist in uns nicht ganz durchsichtigen Einrichtungen der

damaligen Akademie zu suchen; jedenfalls geht abermals daraus das auf die Zukunft des jungen Maupertuis gesetzte Vertrauen hervor.

Dies rechtfertigte sich bald, denn das Jahr darauf beginnt die eine Zeit lang dicht gedrängte Reihe seiner mathematischen Arbeiten. Sie sind meistens analytisch-geometrischen und -mechanischen Inhalts und behandeln Curven höherer Art, ein durch die neuen Rechnungsmethoden erst vor Kurzem zugänglich gemachtes Feld von reizvollen Entdeckungen, welches dadurch noch anziehender wurde, dass die Mathematiker aller Länder sich gegenseitig Aufgaben aus diesem Gebiete stellten. Newton selber, Leibniz, die Bernoulli betheiligten sich an diesem internationalen Wettkampf, in den nun auch Maupertuis eintrat. Über den Werth von Maupertuis' mathematischen Leistungen urtheilte vor siebenundzwanzig Jahren an dieser Stelle und am gleichen Tage kein Geringerer als Hr. Kummer: »Er nahm«, sagt er, »unter den besten Mathematikern seiner Zeit einen ehren»vollen Platz ein, und seine Arbeiten in diesem Felde haben nicht »bloss ein hohes geschichtliches Interesse, sondern sind auch noch »heut als bleibendes Eigenthum der Wissenschaft erhalten.«[3]

Nachdem Maupertuis es in Paris soweit gebracht hatte, zog es ihn, durch Reisen seinen Gesichtskreis zu erweitern. Er wandte sich zuerst (1728) nach England, der Heimath der Attractionstheorie, deren Urheber er nicht mehr am Leben traf, als deren Apostel in Frankreich er aber mit offenen Armen aufgenommen und zum Mitglied der *Royal Society* erwählt wurde; dann nach Basel, damals dem Hauptsitz der neueren Mathematik. Jakob Bernoulli I. — nach Poggendorff's Notation — war zwar auch schon gestorben, aber sein Bruder Johann I., beider Neffe Nicolaus I., Johann's I. Söhne Nicolaus II., Daniel und Johann II. fuhren fort, die Fahne der Analysis des Unendlichen hochzuhalten, und gaben das merkwürdige Beispiel einer Dynastie von Mathematikern, wie die Cassini einer solchen von Astronomen, die Jussieu einer von Botanikern. So strenge waren in Basel die akademischen Formen, dass Maupertuis sich als Student immatriculiren lassen musste, um den Unterricht des älteren Johann Bernoulli zu geniessen. Dies verhinderte indess nicht, dass er mit den Bernoulli, besonders Johann II., einen Freundschaftsbund für das Leben schloss.

Nach Paris zurückgekehrt fand er in der Akademie den Streit zwischen den Cartesianern und Newtonianern heftig entbrannt. Er stürzte sich in diesen Kampf mit der ganzen Wucht seiner Energie, seines Talents, seines Wissens, und half durch zahlreiche Schriften theils in streng mathematischer, theils in mehr gemeinfasslicher Form den Sieg der neuen Lehre zuwenden, zu der sich nun auch

andere jüngere Kräfte ersten Ranges, wie Clairaut und de La Condamine, laut bekannten. Übrigens zeigte sich hier schon Maupertuis' Neigung zu teleologischen Speculationen, welche in seiner späteren Laufbahn ihn in die Irre führen sollte. Anstatt die Abnahme der Schwere im umgekehrten Verhältniss des Quadrates der Entfernungen einfach als Folge davon aufzufassen, dass dieselbe Kraftgrösse sich über Kugelschalen verbreitet, welche wie das Quadrat des Halbmessers wachsen, zerbricht er sich den Kopf darüber, welche Gründe wohl den Schöpfer bewogen haben, das Gesetz der umgekehrten Quadrate allen anderen möglichen Gesetzen vorzuziehen.

Zuletzt spitzte sich der Gegensatz in der Akademie wieder zu der Frage nach der Gestalt der Erde zu, über welcher noch immer die durch die Cassini'schen Gradmessungen erzeugte Unsicherheit schwebte. Mehr und mehr befestigte sich die Überzeugung, dass man in dieser Frage zu einem Abschluss nicht anders gelangen könne, als durch eine neue dem Aequator nahe vorgenommene Gradmessung. La Condamine, erst kürzlich von Troja zurückgekehrt, erbot sich zur Reise nach Cayenne, wenn der König ihn hinschicken wolle. Obschon er erst *Adjoint* der Akademie war, wurde, nach einigen Zwischenfällen, sein Anerbieten angenommen, und von dem Minister Maurepas, dem Colbert Ludwig's XV., den der Hass der Pompadour noch nicht gestürzt hatte, das Unternehmen sogar in erweiterter Gestalt in's Werk gesetzt. La Condamine, Bouguer und Godin verliessen am 16. Mai 1735 La Rochelle auf einem Kriegsschiff, gelangten über La Martinique, San Domingo und Cartagena nach Portobelo,[4] überschritten die Landenge von Panama, segelten nach Guayaquil, wo La Condamine sich von seinen Gefährten trennte, und fanden sich endlich nach dreizehn Monaten wieder zusammen in Quito, welches der Mittelpunkt ihrer Operationen werden sollte. Unter beispiellosen Anstrengungen, Fährlichkeiten und Entbehrungen, in stetem Kampfe mit einer fremdartig riesenhaften Natur und einer fanatisch feindseligen Bevölkerung, vollendeten sie in acht Jahren die grosse peruanische Gradmessung auf der Hochebene der Andes, und brachten als Nebengewinn auch noch die von Newton vorhergesagte, durch den Chimborazo auf das Loth geübte Ablenkung mit nach Hause. Wie ein Roman liest sich in Condorcet's *Éloge* die Schilderung der Abenteuer La Condamine's, von der Landung in Guayaquil bis zu dem Augenblicke, wo er auf der Heimfahrt, von seinen Indianern verlassen, auf einem aus Lianen geflochtenen Floss durch die Stromschnellen des Pongo de Manseriche in die breiten Wasser des unteren Marañon schiesst, die vor ihm kein wissenschaftliches Auge erblickt hatte. Man hat in Frankreich La Condamine den Humboldt des achtzehnten Jahrhunderts genannt,[5] und trotz tiefen sonstigen Unter-

schieden trifft dies darin zu, dass beide denselben Welttheil durchforschten, beide alle Natur-Erscheinungen und -Gegenstände mit gleicher Wärme erfassten, beide ihr ansehnliches Privatvermögen ihren wissenschaftlichen Zwecken opferten, endlich beide in ihren Schriften die Zier einer schönen Darstellung nicht verschmähten; da denn La Condamine auch zum Mitglied der *Académie française* gewählt wurde.

Unterdessen war Maupertuis nicht müssig geblieben. Er war 1731 zum *Pensionnaire géomètre* vorgerückt, was etwa unserem ordentlichem Mitgliede entspricht. Es gelang ihm die Akademie und Maurepas davon zu überzeugen, dass, um die Frage nach der Gestalt der Erde wirklich zum Austrage zu bringen, eine zweite Expedition nöthig sei, welche eine Gradmessung in möglichst hoher Breite ausführe. Der Unterschied zwischen den Graden am Aequator und denen in Frankreich würde noch zu klein sein, um mit voller Sicherheit daraus auf den kleineren Krümmungshalbmesser in niederen Breiten schliessen zu können. Erst wenn in höheren Breiten ein weiterer Unterschied in demselben Sinne sich ergäbe, würde jeder Widerspruch verstummen müssen. Als Örtlichkeit für ein solches Unternehmen schlug er Lappland vor, wo man in der Breite des Polarkreises eine Gradmessung vornehmen könnte.

Zwischen der französischen Wissenschaft und dem skandinavischen Norden fehlte es nicht an Beziehungen. Descartes war bei der Königin Christine gestorben, Picard hatte auf der Insel Hveen die Trümmer von Tycho Brahe's Uranienborg aufgesucht, und eine Zeit lang dort beobachtet; durch ihn war Olof Römer nach Paris gezogen worden, wo auch der Astronom Celsius aus Upsala sich aufhielt. Unzweifelhaft hat wohl Celsius dazu beigetragen, Maupertuis' Aufmerksamkeit auf Lappland zu lenken. Doch hatte schon 1681 der Lustspieldichter Regnard, in jener an merkwürdigen Naturen so reichen Zeit eine der merkwürdigsten, gerade die Gegend besucht, in welche wir jetzt Maupertuis zu begleiten haben, und von seinen dortigen Erlebnissen und Wahrnehmungen eine höchst lebendige und anschauliche Schilderung entworfen, welche erst eben, 1731, erschienen war und, obschon es sich nirgend gesagt findet, vielleicht auch für Maupertuis' Entschlüsse von Wichtigkeit ward.[6]

Umgeben von einem förmlichen Stabe von Gehülfen, segelte Maupertuis am 2. Mai 1736 auf dem »*Prudent*« von Dünkirchen ab nach Stockholm. Er hatte bei sich die drei Akademiker Clairaut, Camus und Le Monnier, überdies den Abbé Outhier, Correspondenten der Akademie in Bayeux, welcher sich um die Expedition besonders verdient gemacht hat, indem er sein sorgfältig geführtes Tagebuch

mit einer Fülle anziehender Einzelheiten und mit zwar rohen, doch lehrreichen Abbildungen herausgab.[7] In Stockholm bereitete der König-Gemahl Friedrich von Hessen-Cassel in Person den Reisenden den besten Empfang und gewährte ihnen jede Art von Unterstützung. Celsius, der sich von Paris aus der Expedition angeschlossen hatte, wurde ihr hier dauernd zugesellt, wegen seiner Kenntniss des Landes und der Sprache ein unschätzbarer Zuwachs. Von Stockholm wendeten sich die neuen Argonauten (als solche besang sie Voltaire) nach dem nördlichen Ende des Bottnischen Meerbusens, wo, vom Lappländischen Gebirge her, Lappland von Finnland scheidend, ein ansehnlicher Strom, die Torneå-Elv, in die See sich ergiesst. In seiner weiten Mündung liegt auf einer Insel, die im Sommer zur Halbinsel wurde, die damals noch nicht Russische Stadt Torneå. Das jetzt in der Meteorologie oft genannte Haparanda, etwas westlich von Torneå am Meere gelegen, wurde erst viel später gegründet, obgleich der Name schon auf Outhier's Karte steht.

Maupertuis' Plan war gewesen, die zahlreichen, dort vor dem Festland zerstreuten Inseln zu seiner Messung zu benutzen, zwischen denen der nöthige Verkehr leicht durch Boote herzustellen gewesen wäre; unvollkommene Karten hatten ihn jedoch über ihre Lage und Beschaffenheit getäuscht. Er sah sich genöthigt, von Torneå aus nach Norden die Gelegenheit für seine Operationen zu suchen, welche sich glücklicherweise in dem ungefähr in dem Meridian verlaufenden Flussthal der Torneå-Elv fand.

Inzwischen warteten seiner und seiner Gefährten ungeheure Schwierigkeiten. Das Stromgebiet der Torneå-Elv war zu jener Zeit eine unbeschreiblich rauhe Wildniss, auf welche Leopold's von Buch anmuthende Beschreibung derselben Gegend, die er 1807 bereiste, nur wenig mehr passt.[8] Von den Ufern des Bottnischen Busens steigt, wie von Buch's Profil es zeigt, das Land sehr allmählich zum Fuss des Gebirges an, welches an dem Nordcap steil in das Eismeer abfällt. Einzelne Berge von nur einigen Hundert Fuss Höhe ragen wie Inseln aus dem sonst nur mässig bewegten Gelände hervor. Über Alles aber erstreckte sich ein grenzenloser Urwald riesiger Fichten, Tannen und Birken auf einem Untergrund von weissem Rennthiermoos. Reissende Gebirgsbäche, unzählige kleine Seen, Sümpfe erschwerten im Sommer die Fortbewegung, wo von Buch die vortrefflichen Kunststrassen rühmt. Die Torneå-Elv selber ist wegen häufiger Wasserfälle nur streckenweise schiffbar. Der Winter ist nicht so hart, wie unter gleicher Breite in Amerika; immerhin dauert er von Mitte September bis Mitte Mai, und bedeckt das ganze Land mit mannshohem feinpulverigem Schnee, der durch wüthende Windstösse herumgewirbelt den

Wanderer des Gesichtes und der Richtung beraubt. Die Sonne geht monatelang nur für wenige Stunden auf, und nur der unstete blutige Schein der Nordlichter erhellt die traurig ermüdende Nacht. Der lange Sommertag vermag wohl einige Blumen hervorzulocken, wie denn Maupertuis überrascht war, am Ufer eines Wildbaches wilde Rosen blühend zu finden; doch wird jeder Lebensgenuss durch eine schon von Regnard eindrucksvoll geschilderte Qual verkümmert: durch so zahlreiche und dichte Schwärme von Stechfliegen und Mücken, wie selbst heisse Länder sie nicht kennen. Nur indem man wie die Eingeborenen sich in Rauchwolken von grünem Holze hüllte, oder Gesicht und Hände mit Theer beschmierte, konnte man dieser Harpyien sich erwehren, welche beim Beobachten natürlich nicht minder lästig waren als beim Essen und Schlafen. Übrigens wimmelte der Wald von Federwild, die Elv von Lachsen und Hechten. Die Bevölkerung bestand zu Maupertuis' Zeit, abgesehen von spärlichen schwedischen Ansiedlern, aus Finnen und Lappen. Die Finnen bewohnten sogenannte Dörfer aus wenigen weit zerstreuten elenden Hütten; sie zeigten sich als kühne und gewandte Bootsleute auf der Elv. Die Lappen lebten nomadisch unter wollenen Zelten vom Ertrag ihrer Rennthierheerden, welche auch die üblichen Zugthiere stellten. Der Reisende wurde in einem aus leichten Brettern mit Rennthiersehnen zusammengenähten, einem Canoe ähnlichen Gefährt, *Pulka* genannt, festgebunden, und durch das unbändig dahin stürmende Rennthier über den gefrorenen, oder auch durch den weichen, über ihm zusammenschlagenden Schnee geschleift. Doch kommen bei Outhier auch Pferde vor, die er als Ponies beschreibt. Im Sommer musste man zu Fuss durch den Wald häufig seinen Weg mit der Axt sich bahnen. Ein einigermaassen genügendes Obdach fand man nur in wenigen weit auseinander gelegenen Pfarren und Meierhöfen.

So war das Land beschaffen, wo nun Maupertuis und seine Begleiter an das Werk gingen. Das Erste war, die Endpunkte des zu messenden Gradbogens festzustellen. Als der eine dieser Punkte wurde eine Warte in Torneå selbst dem dort als Signal dienenden Kirchthurm nahe gebaut; als der andere eine solche auf einem Hügel Namens Kittis, der beinahe genau in dem Meridian von Torneå, fast um einen Grad nördlich davon entfernt, jenseit des Polarkreises, sich dazu geeignet fand, und in dessen Nähe ein Meierhof, Korten-Niemi bei Pello, eine bequeme Unterkunft bot. Hier hat noch siebzig Jahre später von Buch, mit eigenen Empfindungen, denselben Raum bewohnt, wie die Französischen Akademiker. »Noch stand«, sagt er, »jedes »Gebäude genau, wie Outhier sie äusserst getreu in seiner Reise»beschreibung gezeichnet hat; . . . selbst die kleine Treppe vor dem

»Fremdenzimmer schien noch dieselbe«. Das Zweite war, den Ort für die unmittelbar zu messende Basis zu bestimmen. Als solche wurde in Aussicht genommen eine hinreichend lange Strecke auf einer seeähnlichen Weitung des Flusses, die sich ja mit Eis bedecken musste und alsdann den Vortheil vollkommener Ebene mit dem freier Bahn verband. Das Dritte endlich war die trigonometrische Messung der Strecke Kittis-Torneå mit Hülfe der Basis vorzubereiten. Dies geschah mittels eines kunstreich angelegten Netzes von Dreiecken in Gestalt eines länglichen Heptagons, dessen verschiedene Punkte durch Bergspitzen längs der Torneå-Elv gebildet wurden. Alle diese Gipfel, unter welchen der des Awasaxa eine besondere Bedeutung erlangte, waren mit mächtigen Fichten bestanden. Hier erwies sich eine aus Torneå der Expedition mitgegebene Mannschaft vom Westerbottischen Regimente sehr nützlich, indem sie die Gipfel entwaldete und Signale errichtete.

Als Stern, durch dessen Zenithdistanz der Breitenunterschied zwischen Torneå und dem Kittis erkannt werden sollte, wurde der ganz nahe nördlich vom Zenith der beiden Stationen culminirende Stern δ Draconis gewählt. Zu dieser Beobachtung diente ein von einer zwölf Fuss hohen Pyramide getragener Zenithsector von neun Fuss Halbmesser, mit einem ebenso langen Fernrohr. Er war von Graham in London eigens zu diesem Zweck nach dem Muster dessen gebaut, mit welchem Bradley erst vor Kurzem die Aberration entdeckt hatte, und seinen nur $5^1/_2{}^\circ$ umfassenden Limbus hatte Graham mit eigener Hand getheilt. Man kann sich denken, welche Hindernisse zu besiegen waren, bis dieser mächtige Apparat in Torneå ausgeschifft, über mehr als hundert Kilometer eines Geländes wie das beschriebene auf den Kittis geschafft, dort zusammengesetzt und mit seinem Limbus in dem Meridian aufgestellt worden war. Dies mühselige Geschäft kehrte aber sogar mehreremal wieder, denn nachdem am 30. September die Beobachtung auf dem Kittis beendet war, musste der Sector nach Torneå zurückgebracht werden, um hier die Zenithdistanz desselben Sternes aufzunehmen, was erst zu Anfang Novembers zu Stande kam. Hiermit nicht zufrieden beschloss man diese ganze Operation im Frühjahr mit einem anderen Stern, α Draconis, zu wiederholen, welcher nahe ebenso weit südlich vom Zenith der beiden Stationen entfernt blieb. Sehr nahe dem Zenith gelegene Sterne zog man vor, weil für sie die etwaigen Fehler in der Annahme des Betrages der atmosphaerischen Strahlenbrechung und des Einflusses des Durchbiegens des Fernrohres verschwinden. Nachdem also die Zenithdistanz auch dieses Sternes in Torneå gemessen worden war, musste der grosse Sector wieder nach dem Kittis und zurück nach Torneå wandern, wo die Theilung des

Limbus nochmals geprüft und in guter Übereinstimmung mit dem vom Verfertiger angegebenen Werthe gefunden wurde.

Die Winkelmessungen, mittels welcher die Strecke Kittis-Torneå auf die Basis reducirt werden sollte, wurden grossentheils schon während des Sommers mit einem zweifüssigen Quadranten ausgeführt. Sie gestalteten sich insofern noch beschwerlicher als die Beobachtungen auf dem Kittis, als sie einen häufigen Wechsel des Standortes, und längeren Aufenthalt in ganz unwirthbaren Gegenden mit sich brachten, wo es sich doch nicht lohnte, grössere Veranstaltungen zu treffen. Zehn Tage lang blieben so Maupertuis, Clairaut und Outhier auf dem Gipfel des Awasaxa, schliefen unter freiem Himmel auf einer Rennthierhaut auf Felsboden, und lebten zum Theil von Fischen und Waldbeeren, welche die Finnen ihnen zutrugen. Im Ganzen wurden auf diese Weise dreiundsechzig Tage mit Aufnahme des Dreiecknetzes zugebracht.

Der Winter war da, die wenige Tage vorher noch durch Schwäne belebte Elv war in eine weite Fläche von Eis und Schnee verwandelt, und es konnte zur Messung der Basis geschritten werden. Mit Hülfe einer aus Paris mitgebrachten eisernen Toise bereitete Camus, offenbar der Mechaniker der Expedition, aus Fichtenholz acht dreissig Fuss lange Maassstäbe. Holz bot unter Anderem den Vortheil, dass es durch die Kälte sich nicht merklich zusammenzieht; merkwürdig aber ist Maupertuis' Angabe, dass diese Maassstäbe sich durch die Kälte eher etwas auszudehnen schienen, was er durch das Gefrieren in ihren Poren noch enthaltenen Wassers erklärt. Am 21. December, wo die Sonne um Mittag kaum aufging, fing endlich am Nordende der Basis die Messung an, während welcher die Beobachter diesmal bei dem Pfarrer von Öfwer-Torneå ein Unterkommen fanden. Die Gesellschaft theilte sich in zwei Abtheilungen, deren Messungen sich gegenseitig controlirten. Maupertuis beschreibt in ergreifender Weise die furchtbaren Beschwerden, unter denen er und seine Begleiter bei dieser Arbeit zu leiden hatten: »Das Gehen durch den zwei Fuss tiefen Schnee, »beladen mit den schweren Stangen, die fortwährend hingelegt »und wieder aufgenommen werden mussten; bei einer Kälte, wobei »Zunge und Lippen sofort an der Tasse anfroren, und nur blutend »wieder abgerissen werden konnten, wenn man Branntwein trinken »wollte, die einzige Flüssigkeit, welche flüssig genug blieb um sie »trinken zu können; einer Kälte, wobei mehreren von uns Finger »erfroren,[9] und welche uns mit noch grösseren Gefahren bedrohte. »Während unsere Gliedmaassen erstarrt waren, machte die Anstrengung »uns schwitzen. Da der Branntwein unseren Durst nicht löschte, »musste man in das Eis tiefe Brunnen graben, welche fast augen-

»blicklich wieder zufroren und aus welchen das Wasser kaum flüssig »in den Mund gelangen konnte; und man musste sich dem gefähr»lichen Gegensatz blossstellen, welchen dies eiskalte Wasser in un»seren erhitzten Körpern erzeugen konnte.« Bei diesen Schilderungen darf man indess nicht vergessen, dass die Erzähler aus einem vergleichsweise fast warmen Klima stammten, und dass man zu jener Zeit weder arktische Reisen noch Gletscherfahrten gemacht hatte, so dass man im Umgang mit Eis und Schnee, und den Mitteln, der Kälte zu begegnen, noch völlig unerfahren war.

Nach sechs Tagen blieben nur noch fünfhundert Toisen (nicht ganz ein Kilometer) zu messen übrig, für welche die Richtung noch nicht durch Pfähle vorgemerkt war, und die Arbeit wurde auf einen Tag unterbrochen. Anstatt einiger Ruhe zu pflegen, benutzte der unermüdliche Maupertuis diesen Tag, um mit einem Quadranten nochmals den benachbarten Awasaxa zu besteigen und eine vergessene Beobachtung nachzuholen, in dieser Jahreszeit ein unerhörtes Wagniss, bei welchem Outhier ihn begleitete und der Pfarrer Brunnius mit seinen Lappen ihn unterstützte. Der Frost war so stark, dass das von den Lappen angezündete Feuer durch das Schmelzen und Wiedergefrieren des Schneees ringsum wie in einem Eiskessel zu brennen schien.

Tags darauf, am 28. December, wurde das Werk vollendet. Die letzte Stange wird hingelegt. Die Basis ist 7406 Toisen 5 Fuss lang, länger als irgend eine je vorher gemessene. Die Messungen der beiden Abtheilungen stimmen, bei einer so grossen Strecke ein fast wunderbarer Erfolg, bis auf vier Zoll überein. Es war in Maupertuis' Leben der krönende Augenblick. Man sieht ihn stehen im Schnee, in sein Rennthierfell gehüllt, vielleicht beim Schein eines die Polarnacht schwach erhellenden Kienspans in seinem Taschenbuch die kleine Rechnung ausführend, aus welcher die Abplattung der Erde an den Polen, der Sieg Newton's, sein eigener Sieg sich ergab. Ihn so darzustellen, wäre wohl besser gewesen, als in der bekannten, viel verspotteten Weise, zwar auch in Lappländischem Anzuge, aber mit der Hand auf einem Globus, als ob er den noch knetbaren Erdball am Nordpol abplatte.[10]

Es versteht sich, dass nichts unterlassen wurde, um das Ergebniss vollends zu sichern. Alle damals erdenklichen Correctionen, auch die neue wegen der Aberration, wurden angebracht, alle Gegenproben durchgeführt. Die Summe der Winkel des Siebenecks musste wegen der Krümmung der Erde etwas grösser sein als zehn Rechte, sie wurde zu $900^\circ\ 1'\ 37''$ gefunden. Wir sahen schon, wie zum Überfluss noch der Unterschied der Zenithdistanz eines zweiten Sternes auf dem Kittis

und in Torneå, durch völlige Wiederholung dieses Theiles der ganzen Operation, bestimmt wurde. Dennoch hat es sich zu Anfang dieses Jahrhunderts bei einer von den Schwedischen Gelehrten Svanberg und Ofverboom auf derselben, aber nord- und südwärts noch verlängerten Strecke und mit noch besseren Hülfsmitteln vorgenommenen Gradmessung gezeigt, dass Maupertuis' Zahl nicht ganz richtig war, sondern die Abplattung der Erde um keinen ganz kleinen Betrag zu gross erscheinen liess. Dies vermindert sein Verdienst nicht, durch seine Thatkraft, Beharrlichkeit und sinnreiche Verwerthung der gegebenen örtlichen Verhältnisse das grossartige Unternehmen zu einem vergleichsweise so gutem Ende geführt zu haben. Wir schweigen von den Versuchen mit einer wiederum von Graham in London besonders dazu gebauten Pendeluhr, an welcher Maupertuis die ergänzende Beobachtung zu der von Richer in Cayenne machte, indem er nachwies, dass die Uhr in Pello gegen Paris um fast eine Minute im Sterntag vorging.

Nach Torneå zurückgekehrt, verharrte nunmehr die Expedition in einer durch die wachsende Kälte ihr aufgezwungenen Unthätigkeit. Im Januar ward es so kalt, dass, wenn man die Thür öffnete, es in der warmen Stube zu schneien anfing. In Graden lässt sich die Temperatur leider nicht angeben, da bei Maupertuis sowohl wie bei Outhier die Zahlen mit einem unerklärlichen Fehler behaftet sind;[11] doch war das Quecksilber nicht gefroren. Diese monatelange unfreiwillige Musse scheint nicht das kleinste der Gesellschaft beschiedene Ungemach gewesen zu sein, und nur Maupertuis' unerschöpflich sprudelnden Lebensgeister, wenn auch nicht seine Guitarre, hielten auch seine Gefährten aufrecht. Eine poëtische Ader, an der es ihm so wenig fehlte, wie La Condamine, erwachte in solchem Müssiggang, und ein uns erhaltenes kleines Gedicht, welches im *Caveau* sicher beklatscht worden wäre, zeugt davon, dass etwas mongolisches Blut seiner Empfindung für weiblichen Reiz keinen Eintrag that.

Maupertuis war, als Sohn seiner Zeit, Polyhistor. Wie er früher in Montpellier an Salamandern und Scorpionen experimentirt hatte, um die über diese Thiere verbreiteten Sagen zu prüfen, so wurde er jetzt durch die Kunde von einem urgeschichtlichen Denkmal aufgeregt, von welchem die Finnen und Lappen Wunder erzählten. Noch weit nördlich von dem uns bekannten Pello befinde sich tief im Walde ein Stein mit einer Inschrift, von dessen Ursprung Niemand etwas wisse. Bei Gelegenheit der Beobachtung des α Draconis auf dem Kittis unternahm es Maupertuis, trotz dem noch herrschenden strengen Winter, die Sache aufzuklären. Er hatte das Glück, dass

Celsius, ein guter Kenner der Runen, sich ihm anschloss. Sie fanden den übrigens schon von dem Pfarrer Brunnius in seiner Beschreibung Torneå's und seiner Umgebung nach einer handschriftlichen Quelle erwähnten Stein auf einem Hügel Windso bei einem See Kemijärvi. Maupertuis giebt in seinen Werken ein Facsimile der Inschrift, welche Celsius nicht zu entziffern vermochte, und für verschieden von allen ihm in Schweden bekannten Runischen Inschriften erklärte, wie sie denn auch jedenfalls keine Runische war. Der Stein ist seit längerer Zeit nicht mehr angetroffen worden; jetzt ist man im Allgemeinen der Ansicht, dass die Zeichen einem Naturspiel zuzuschreiben seien, ein Verdacht, der auch Maupertuis schon aufstieg. Der Gegenstand kann hier nicht weiter verfolgt werden,[12] er interessirt uns aber insofern er Licht wirft auf Maupertuis' geistige Eigenart, und dadurch zum Verständniss mancher Vorgänge in seinem späteren Leben beiträgt. Um das Vorkommen eines solchen Denkmals aus der Urzeit in einer nur von tiefstehenden, des Schreibens unkundigen Menschenracen bewohnten Landschaft zu erklären, geht er soweit eine Schwankung der Erdaxe anzunehmen, wodurch die jetzigen Polargegenden, welche früher eines gemässigten Klima's genossen, erst arktisch wurden.

Auf der Heimfahrt von Torneå nach Stockholm litt Maupertuis Schiffbruch im Bottnischen Meerbusen. Die Aufnahme, die er beim Könige fand, tröstete ihn wohl über dies Missgeschick. Im August 1737, fünfzehn Monate nachdem er Frankreich verlassen, zog er als Triumphator in Paris wieder ein. Fast ebenso lange hatte die Aequatorial-Expedition gebraucht nur um an Ort und Stelle zu gelangen, und noch war von ihr keine Kunde eines Erfolges eingetroffen. Dies trug nicht wenig dazu bei, Maupertuis' Thaten in noch hellerem Glanze strahlen zu lassen. Doch sollte sein Glück nicht ungemischt sein. Zwar ward er in der Pariser Gesellschaft der Held des Tages. Obschon von durchaus nicht vortheilhafter Gesichtsbildung, von oft sehr vernachlässigter äusserer Erscheinung und abstossendem Benehmen sah man ihn in den Salons, im Tuileriengarten stets umdrängt von einem Kranze liebenswürdiger Damen, die sich mit bewunderndem Entzücken Lappländische Schauergeschichten erzählen liessen. Anders in der Akademie. Seine am 13. November 1737 in öffentlicher Sitzung gelesene Rede: *Sur la mesure de la Terre au cercle polaire*, aus welcher die obigen Angaben meist geschöpft sind, wurde wohl mit lebhafter Theilnahme an seinen persönlichen Erlebnissen angehört, das wissenschaftliche Ergebniss der Reise aber nur kühl aufgenommen. Die cartesische Partei, auf die sechs Gradmessungen von drei Generationen der Cassini gestützt, gab sich noch immer nicht für geschlagen, sondern blieb bei ihrem an den Polen zugespitzten Erdsphaeroïd, auch

nachdem Maupertuis mit demselben Graham'schen Sector, dessen er sich in Lappland bediente, Picard's Messung zwischen *Notre Dame de Paris* und der nur 3′ westlicheren *Notre Dame d'Amiens* wiederholt und einen seiner nordischen Messung sich gut anschliessenden Werth erhalten hatte.

Dieser sinnlose Widerstand war von keinem guten Einfluss auf Maupertuis. Er steigerte sein nicht geringes Selbstgefühl in's Ungemessene, und reizte ihn zu einem höhnisch verbitterten Tone. Er führte den Kampf gegen die Gegner nicht nur persönlich in der Akademie, sondern auch mit zum Theil anonymen Spottschriften, unter denen die in nur vier Exemplaren gedruckte *Lettre d'un horloger anglais à un astronome de Pékin* als die witzigste, aber auch giftigste, Erwähnung verdient.[13] Der englische Uhrmacher schlägt vor, wissenschaftliche Fragen künftig statt durch kostspielige und langwierige Unternehmungen von zweifelhaftem Werthe lieber durch Würfeln zu entscheiden. Das Werfen einer ungeraden Zahl von Augen möge Abplattung der Erde an den Polen bedeuten: so zeige sich die Überlegenheit des Würfelns über die Cassini'schen Methoden darin, dass, da die Wahrscheinlichkeit für eine gerade Zahl von Augen dieselbe ist wie für eine ungerade, man nach Moivre 63 gegen 1 wetten könne, dass nicht sechsmal nacheinander die Erde zugespitzt aus dem Becher hervorgehen werde, wie aus den Cassini'schen Gradmessungen.

Glücklicherweise sollte dieser unerquickliche Zustand nicht lange dauern. Das Jahr darauf schrieb La Condamine aus Peru, dass die dortige Gradmessung zwar noch nicht bis zur letzten Genauigkeit gediehen sei, dass aber schon jetzt, bei Annahme der grössten möglichen Fehler, daraus der kleinere Krümmungshalbmesser der Erde am Aequator sich ergebe. Diesem neuen Schlage widerstanden die Cassini nicht. Sie wurden irre an ihren Messungen, wiederholten sie endlich selber mit besserem Erfolge, reichten die Hand zur Versöhnung, und damit war der Streit über die Erdgestalt in der Hauptsache beendet. Nur verwirrte Köpfe wie der in anderer Art verdiente Verfasser von *Paul et Virginie* liessen noch 1784 sich nicht ausreden, dass aus der grösseren Länge der Grade an den Polen gerade umgekehrt die Zuspitzung der Erde dort folge.[14]

Hier verlassen wir Maupertuis' grosses Lebenswerk. Es braucht wohl kaum gesagt zu werden, dass nicht allein, wie schon erwähnt, seine Messung eine Berichtigung erfuhr, sondern dass auch die ganze Angelegenheit noch einmal unter einem anderen Gesichtspunkt wieder aufgenommen wurde, nämlich als in Frankreich vor hundert Jahren die Idee entstand, ein Längenmaass auf unveränderlicher natürlicher Grundlage zu schaffen und man, anstatt nach Huygens' und La Condamine's

Vorschlage die Länge des Secundenpendels zu dieser Grundlage zu wählen, den unglücklichen Beschluss fasste, ein Zehnmilliontel des Erdquadranten zur Maasseinheit zu erheben. Damit war die Gradmessung gleichsam zu ihrem ersten und ursprünglichen Zweck zurückgekehrt, die Grösse des Erdballs zu bestimmen. Jeder weiss, wie weit von dem vorgesteckten Ziele die Ausführung geblieben ist. Unser Bessel insbesondere hat gezeigt, dass nicht nur das Meter, wie es aus der grossen französischen Gradmessung von Delambre, Méchain, Biot und Arago zwischen Dünkirchen und Formentera hervorging, merklich zu klein ist, sondern dass es auch ein solches auf die Maasse des Erdkörpers gegründetes Urmaass nicht geben könne, weil dieser Körper kein mathematisch regelmässiger, vielmehr mit allerlei Unregelmässigkeiten behaftet sei, wie dies übrigens Maupertuis selber schon als Möglichkeit hingestellt und deshalb auf Ausdehnung der Gradmessungen auf die südliche Erdhälfte bestanden hatte.[15]

Jetzt folgen in Maupertuis' Leben einige Jahre, von deren Inhalt es nicht leicht ist, ein kurz zusammenfassendes Bild zu entwerfen. Zunächst interessirt uns darin sein Verkehr mit zwei Männern, welche ihm in der Folge verderblich werden sollten, mit Voltaire, mit dem er noch auf dem freundschaftlichsten Fusse stand, und der ihn als seinen Lehrmeister in Mathematik und Physik zu verehren vorgab, in denen zu glänzen damals sein Ehrgeiz war: sodann mit dem Schweizer Mathematiker Samuel König, einem Schüler der Bernoulli, den er in Basel gekannt, dann in Paris in bedrängter Lage wiedergefunden und Madame du Châtelet zum Lehrer der Mathematik empfohlen hatte, als welcher er drei Jahre lang thätig war. Diese merkwürdige Frau, wenn auch keine Sophie Germain, geschweige Kowalevski, hat es durch ihre persönlichen Beziehungen doch zu einer gewissen Bedeutung in der Geschichte der Physik und Mathematik gebracht. Im frühen Mittelalter umgaben sich edle Damen in der Provence mit einem Hofstaat von Sängern und Dichtern. Madame du Châtelet's *Cour d'amour* in ihrem Schloss Cirey in der Champagne bestand aus Mathematikern, doch war darunter auch ein Dichter, Voltaire, der ihr zu Gefallen zeitweise Physiker ward und die Newton'schen Lehren französisch popularisirte. Maupertuis, welcher trotz einigen Misshelligkeiten stets der Marquise eng verbunden blieb, durfte in Cirey nicht fehlen. Von früheren Besuchen verlautet nichts Sicheres; aus Madame de Grafigny's Briefen erfahren wir, dass er vom 12. bis 16. Januar 1739 dort verweilte.[16] Er war nicht sehr erfreut zu finden, dass König, der bei Christian Wolf in Marburg ein eingefleischter Leibnizianer geworden war, die Marquise in die Monadologie und die praestabilirte Harmonie

eingeweiht hatte, und gab sich alle Mühe, sie davon zurückzubringen. Vielleicht ist aber auch König's Lehren die lesenswerthe Auseinandersetzung über die Erhaltung der Kraft in den *Institutions physiques* der Marquise zu verdanken, ein Punkt, über welchen sie mit Voltaire im Streite lag, und richtiger urtheilte als er.[17]

Am 31. Mai 1740 gelangte Friedrich zur Regierung. Eine seiner ersten Sorgen war bekanntlich, diese unter seines Vaters Herrschaft unwürdig verfallene Akademie herzustellen und ihr neues Leben einzuflössen. Im eigenen Lande fehlten dazu die Kräfte, und der Mann, dessen Friedrich in erster Linie sich zu versichern suchte, war Niemand anderes als Maupertuis, der durch seine erfolgreiche Leitung der nordischen Gradmessung, besonders da La Condamine noch immer ausblieb, unter den französischen Gelehrten jetzt obenan stand. In der schmeichelhaftesten Weise lud er ihn schon im Juni ein, die Reorganisation der Akademie in die Hand zu nehmen, und zunächst am Rhein mit ihm zusammenzutreffen. In Schloss Moyland bei Cleve waren er und Voltaire im September des Königs Gäste. Der *Anti-Machiavel* war eben im Druck fertig geworden. Friedrich drang in Maupertuis, ihm sein Urtheil darüber zu sagen. »Sire«, meinte dieser lächelnd, »ich glaube, der erste Rath, welchen Machiavelli seinem Fürsten gegeben hätte, wäre gewesen, einen *Anti-Machiavel* zu schreiben«.

Freimuth mit Witz gepaart war gerade, was Friedrich gewinnen konnte. Voltaire wurde noch vorläufig nach Brüssel zu Madame du Châtelet entlassen, Maupertuis durfte dem Könige sogleich nach Berlin folgen, wo er von den beiden Königinnen auf das Glänzendste aufgenommen und in jeder Art gefeiert wurde. Doch sollte er, ehe er in Berlin festen Fuss fasste, noch ein bedenkliches Abenteuer bestehen. Als ehemaliger Cavallerieofficier liess er es sich nicht nehmen, Friedrich in das Feld, in die Schlacht von Mollwitz zu begleiten. Sein Pferd ging mit ihm durch und jagte in die feindlichen Linien hinein. Von Österreichischen Husaren gefangen wurde er ausgeplündert, die Officiere, denen er vorgeführt wurde, kannten aber glücklicherweise seinen Namen, versahen ihn mit Geld und Kleidern, und schickten ihn nach Wien, wo man ihn auf das Zuvorkommendste behandelte. Maria Theresia fragte ihn: »Ist es wahr, dass Prinzess Ulrike die »schönste Fürstin in der Welt ist?« — »Ich glaubte es bis heute«, war die blitzschnelle Antwort. Bei seiner Verabschiedung vom Grossherzog von Toscana fragte ihn dieser, womit er ihm eine Gnade erweisen könne. Maupertuis bat ihn nach dem Verbleib seiner Secundenuhr von Graham suchen zu lassen, welche die Husaren ihm geraubt hatten. »Ich habe sie gefunden«, sagte der Grossherzog, indem er eine ganz ähnliche, von demselben Künstler, aber mit

Diamanten verziert, aus der Tasche zog, und dem erstaunten Maupertuis überreichte.

Freigelassen kehrte Maupertuis über Berlin nach Paris zurück, wo man ihn schon verloren gegeben hatte. Die Arbeiten über die Mondparallaxe, über die loxodromischen Linien auf dem Erdsphaeroid, die er jetzt noch der *Académie des Sciences* mittheilte, haben neben der wissenschaftlichen eine praktische Bedeutung, indem sie der Vervollkommnung der Schifffahrt dienten, wie er denn schon früher eine *Astronomie nautique*, nur zu gelehrt für Seeleute, geschrieben und wiederholt darauf hingewiesen hatte, wie wichtig die genaue Kenntniss der Erdgestalt für die Sicherheit der Schifffahrt sei. Maupertuis' Interesse für das Seewesen wurzelte nicht allein in seiner Herkunft aus einer Hafenstadt, sie war auch ein erblicher Zug, da sein Vater in der Jugend Caperschiffe befehligt hatte.[18] Doch fuhr Maupertuis auch fort, durch mehr gemeinfassliche Darlegungen wie die *Élemens de Géographie*, den Brief über den Kometen von 1742, bei den litterarischen Kreisen sich in gutem Andenken zu erhalten. Diese Art von Anerkennung sprach sich darin aus, dass die *Académie française* ihn in den Reigen ihrer Vierzig aufnahm. In seiner Antrittsrede am 27. Juni 1743 verglich er die Thätigkeit des Mathematikers mit der des Dichters oder Redners, und rühmte sich die Lappen, die den Namen ihres eigenen Königs nicht kannten, den Namen 'Louis' gelehrt zu haben.

In denselben Zeitabschnitt fällt auch noch eine der am häufigsten genannten Schriften Maupertuis', welche, einem ganz anderen Gebiete angehörig, wieder von seinem dilettantisch abspringenden, mit Analogien spielenden, etwas zu leicht befriedigten Sinne zeugt, seine *Vénus physique*. Wenn auch nicht so anstössig, wie der Titel befürchten lässt, ist diese Schrift doch nicht so harmlos, wie das fein gewählte Motto verspricht: *Quae legat ipsa Lycoris*. Maupertuis wurde zu dem Gegenstande geführt durch die Erscheinung eines weissen Negerknaben in Paris, unstreitig eines Albino's, der grosses Aufsehen erregte, so dass auch Voltaire 1744 eine Abhandlung über ihn schrieb. Auf Grund der damals bekannten, noch ganz unzureichenden Thatsachen stellte Maupertuis eine Theorie der Generation auf, an der zwar zu loben ist, dass sie auf dem Boden der Epigenese steht, viel schärfer aber zu tadeln, dass sie die Newton'sche Attraction zu Hülfe ruft, um eine von ihm angenommene gegenseitige Anziehung gleichartiger Theilchen bei der Bildung des Foetus zu erklären.

Die kurze Friedenszeit zwischen dem ersten und dem zweiten Schlesischen Kriege hatte Friedrich Musse gelassen, sich wieder um die Akademie zu kümmern, und nach Maupertuis umzusehen. Durch gewisse Vorgänge in Paris verstimmt, folgte dieser jetzt dem König-



lichen Rufe endgültig, um so williger als er hier in Fräulein Eleonore von Borck eine Lebensgefährtin fand, die ihn das Aufgeben der Heimath leichter verschmerzen liess.

Auf einer Reise nach Frankreich im Herbst 1744, um seine Übersiedelung und Heirath vorzubereiten, widerstand er, unbeirrt durch die schlimme Erfahrung von Mollwitz, der Versuchung nicht, die Belagerung von Freiburg durch seine Landsleute als Liebhaber in den Laufgräben mitzumachen. Er ahnte schwerlich, dass unweit in einem Zelte La Mettrie, dessen Lebensweg bald mit dem seinigen sich verflechten sollte, in den Fieberträumen lag, auf welche er seine 'Naturgeschichte der Seele' gründete.[19]

In Berlin ward es Maupertuis' Aufgabe, die neuen Statuten der Akademie zu entwerfen und einzuführen, wie auch die Akademie nach Bedürfniss und Gelegenheit durch Heranziehen geeigneter Kräfte zu verstärken. Im Gegensatz gegen die Pariser Einrichtungen behielt die Körperschaft unter dem Namen *Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres* den ihr von Leibniz aufgeprägten mehr allgemeinen Charakter, und die Gliederung in vier Classen, welchen aber die mannigfachen Zweige menschlicher Erkenntniss jetzt anders und zweckmässiger zuertheilt wurden: in eine experimentell-philosophische, eine mathematische, eine speculativ-philosophische und eine geschichtliche und sprachwissenschaftliche Classe. Zu zweien verschmolzen, bestehen noch heute Maupertuis' vier Classen fort, als physikalisch-mathematische und philosophisch-historische Classe, so dass gewissermaassen die Akademie noch immer unter seinem Zeichen lebt und arbeitet. Sehr verschieden aber ist von unserer heutigen die weitere damals beliebte Organisation: Maupertuis' Akademie hatte Einen beständigen Praesidenten und nur Einen einzigen beständigen Secretar. Der Eine Praesident war er. Am 12. Mai 1746 ernannte ihn Friedrich dazu mit fast unbegrenzten Vollmachten auch in Bezug auf die Besoldung der Mitglieder; er selbst, der König, übernahm das Protectorat. Secretar, und als solcher Maupertuis' rechte Hand, ward Formey, ein Prediger der französischen Gemeinde, von welchem hier schon einmal ausführlich die Rede gewesen ist.[20] In Maupertuis' Auftrage arbeitete Formey über die ältere Geschichte der Akademie bis zum Jahre 1752 ein für uns höchst werthvolles Quellenwerk aus. Dass die Friedericianische Akademie nicht bloss ihrem Namen nach, sondern auch in ihren Verhandlungen, festlichen Äusserungen und Schriften eine durch und durch französische war, bedarf kaum der Erwähnung.

So ward Maupertuis, wenn wir, wie billig, Gundling übergehen, nach Leibniz unser erster Praesident, und insofern der Glanz der wissenschaftlichen Thaten eines Akademikers vor seinem Eintritt in

die Akademie dieser zu Gute kommt, gehörte von da ab die nordische Gradmessung gleichsam mit zu den Ruhmestiteln unserer Körperschaft. Es war vielleicht nicht unnütz, obschon ein *Éloge* Maupertuis' von Formey in unseren Denkschriften steht,[21] einmal wieder in unserem Kreise seines jugendlichen Aufschwunges und des siegreich von ihm ausgefochtenen Streites zu gedenken, da von hier ab sein Leben minder erfreuliche Bilder darbietet, welche bis auf den heutigen Tag jene frühere Lichtperiode überschattet haben.

Vier Jahre lang regierte nun Maupertuis mit fester Hand, und, wenn auch in steter Fühlung mit dem Königlichen Protector, doch so gut wie unbeschränkt, die in den geschickt von ihm geschaffenen Formen neugeborene Akademie, in welcher er übrigens schon mehrere bedeutende Männer vorfand, neben Leonhard Euler den Erfinder des Sonnenmikroskops, Lieberkühn, Marggrav, den Entdecker des Rübenzuckers, Gleditsch, der durch Befruchtung der Palme in unserem botanischen Garten mit Leipziger Blüthenstaub die geschlechtliche Fortpflanzung der Phanerogamen bewies. An der Tafelrunde von Sans-Souci ragte Maupertuis durch schlagfertigen Witz, lebhaft vorgetragene kühne Gedanken, mannigfaltige Kenntnisse und Anschauungen hervor. Durch Formey erfahren wir, wie sein Rath auch in Dingen gehört wurde, welche ihm scheinbar sehr fern lagen, wie denn die schöne Inschrift auf dem 1748 erbauten Invalidenhause: *Laeso et invicto militi*, von ihm herrührt.[22] Die lateinischen Wahlsprüche zu vielen seiner Schriften zeigen, dass er nicht umsonst die römischen Dichter auswendig wusste, und in dieser Hinsicht bediente er den König besser als später trotz seinem classischen Beinamen Quintus Icilius.

Näher lag es indessen natürlich, dass Maupertuis, als sein jüngerer Landsmann La Mettrie wegen seines *Homme machine* flüchtig ward, seinen Einfluss beim Könige für ihn verwendete; doch macht es ihm Ehre, dies unbekümmert um die ihm vielleicht daraus erwachsende Nebenbuhlerschaft gethan zu haben. Im Februar 1748 kam La Mettrie nach Potsdam, eroberte im Fluge Friedrich's Gunst, besserte aber nicht seinen Ton, sondern schrieb von hier aus unter Anderem gegen Albrecht von Haller in Göttingen das frevelhafte Pamphlet: *Le petit homme à longue queue*, über welches Haller bei Maupertuis sich in einem Briefe bitter beschwerte, der La Mettrie nicht mehr am Leben traf. Bemühungen Maupertuis', Haller nach Berlin zu ziehen, blieben erfolglos; es spricht aber für seinen richtigen Blick, dass es nicht seine Schuld gewesen ist, wenn die *Elementa Physiologiae Corporis humani* nicht, wie in diesem Jahrhundert das 'Handbuch der Physiologie des Menschen für Vorlesungen', von Berlin ausgingen.

Der Berner Patrizier, der gottesfürchtige HALLER, der nicht bloss grosser Physiologe, sondern auch deutscher Dichter war, wird wohl gute Gründe gehabt haben, seine ruhige Universität und eben erblühende Societät der Wissenschaften nicht mit einem halb höfischen Wirkungskreise und mit dem Brennpunkt einer Cultur zu vertauschen, welche deutsche Litteraturbestrebungen grundsätzlich verschmähte, und von aussen betrachtet als ein abstossendes Gemenge von Freigeisterei und gallischer Spottsucht erscheinen mochte. Man würde aber sehr irren, wenn man sich MAUPERTUIS' Sinnesart ähnlich der der späteren Encyklopaedisten, etwa eines HOLBACH oder HELVETIUS, vorstellte. Er war nichts weniger als Materialist und Atheist, und nach zahlreichen, überall wiederkehrenden Aussprüchen in seinen Schriften zu urtheilen, eher ein tief religiöser Charakter. Nicht einmal an äusseren Zeichen kirchlicher Gesinnung liess er es fehlen. Am 24. December 1734 begleiteten MAUPERTUIS und CLAIRAUT Madame DU CHÂTELET zur mitternächtlichen Messe in die festlich erleuchteten Kirchen, doch scheint dies mehr ein hergebrachtes Weihnachtsvergnügen gewesen zu sein.[23] Wenn dann in Lappland MAUPERTUIS den Abbé OUTHIER Messe lesen liess, sobald bekannt geworden war, dass dies bei der protestantischen Umgebung nicht zuviel Anstoss erregen würde, so mag er dies aus Anstandsrücksichten gethan haben. Allein MAUPERTUIS betrieb eifrig den Bau der hiesigen katholischen Kirche, ja er correspondirte darüber mit Pabst BENEDICT XIV.; und als er in Sans-Souci mit dem Marquis D'ARGENS das Zimmer theilte, war dieser nicht wenig erstaunt, ihn knieend sein Nachtgebet verrichten zu sehen.[24]

In der Akademie hielt MAUPERTUIS bei verschiedenen Gelegenheiten gedankenreiche und schöngeformte Reden, unter welchen die zur Begrüssung DE LA LANDE's auszuzeichnen ist, der 1751 von der Französischen Regierung nach Berlin geschickt war, um hier zu DE LA CAILLE's Beobachtungen am Cap der guten Hoffnung correspondirende Beobachtungen zur Bestimmung der Mondparallaxe anzustellen. MAUPERTUIS verfasste auch 1749 einen *Essai de Philosophie morale*, so pessimistisch angehaucht, dass man dafür den Titel vorschlug: *Traité sur le bonheur par un homme malheureux.* Es scheint in der That, dass obgleich bis hierher sein Leben sich als eine Kette von Glücksfällen darstellt, neuerdings oft eine düstere Stimmung jene freudige Laune überwölkte, mit der wir ihn den Beschwerden des Lappländischen Winters trotzen sahen. Eine andere Studie, welche wiederum die Mannigfaltigkeit seiner geistigen Neigungen darthut, handelt in zwei Aufsätzen vom Ursprung der Sprache, der Bedeutung der Worte und der Möglichkeit einer Universalsprache. Er kam auch noch einmal auf seine Theorie der Generation zurück in einem *Essai sur la formation des Êtres or-*

ganisés; welchen er zuerst, um ganz unerkannt zu bleiben, als Inaugural-Dissertation eines Dr. Baumann in Erlangen lateinisch herausgab. Wenn er in der *Vénus physique* die alte hippokratische Hypothese der Pangenesis nahe gestreift hatte, so trug er hier eine Vorstellung vor, die in unseren Tagen bei gewissen Confusionsräthen wieder aufgetaucht ist, nämlich die, dass die Atome der Materie mit einer Art dumpfen Bewusstseins, mit Hass, Liebe und Gedächtniss begabt seien, und sich demgemäss zweckmässig bewegen, verbinden, abstossen, ordnen; und er lässt es sich angelegen sein, diese Lehre mit der positiven Religion in Einklang zu bringen. Diderot erwies dem pseudonymen Dr. Baumann die Ehre, seine Phantasien zu bekämpfen.

Um das Bild von Maupertuis' bunt schillernder Persönlichkeit zu vervollständigen, mag auch die Sonderbarkeit nicht unerwähnt bleiben, dass er sich durch einen Neger bedienen liess, den er Orion getauft hatte, und dass sein Haus in der Nähe des Thiergartens eine von allerlei Gethier wimmelnde, von Gebell, Gekreisch und Gezwitscher wiederhallende Arche Noah war. Er hielt sich diese, für seine Besucher manchmal recht unbequeme Gesellschaft aber nicht bloss zum Vergnügen, sondern auch zu Versuchen über Racenkreuzung.[25]

In diesem immerhin friedlich gedeihlichen Zustand brachte ein unerwartetes und scheinbar weitab gelegenes Ereigniss plötzlich eine folgenreiche Erschütterung hervor. Madame du Châtelet starb im Herbst 1749 im Wochenbette, und nichts hielt mehr Voltaire davon zurück, Friedrich's dringenden Einladungen nachzugeben.

Im Juli 1750 erschien er in Potsdam. Obschon er und Maupertuis sich anfangs noch in ganz angenehmer Form begegneten, konnte es nicht fehlen, dass ihr Einvernehmen bald in wachsende Entfremdung sich verkehrte. Für einen Mann von Maupertuis' starkem Selbstbewusstsein in der Wissenschaft und nicht geringeren Ansprüchen in der Gesellschaft war es nicht erfreulich, sich durch den überlegenen litterarischen Ruhm und das mächtige Talent Voltaire's in den zweiten Rang gedrängt und verdunkelt zu sehen. Andererseits für einen Mann von Voltaire's liebloser Selbstsucht und nur zu oft bewiesener wenig edler Gesinnung waren Maupertuis' sichere Machtstellung an der Spitze der Akademie, und das ihm vom Könige geschenkte Vertrauen von dem Augenblick an, wo er die Lage übersah, der Gegenstand heimtückischer Missgunst. Es ist behauptet worden, dass Voltaire von vorn herein den Plan verfolgt habe, Maupertuis beiseite zu schieben und sich an seinen Platz zu setzen. In Paris war ihm, trotz Maupertuis' Bemühungen, der in ihm einen Ersatz für den alternden Fontenelle zu sehen glaubte, die *Académie des Sciences* verschlossen geblieben.

Praesident der Berliner Akademie zu heissen, wäre für ihn kein kleiner Triumph und keine zu verachtende Genugthuung gewesen. Doch scheint es nicht, dass seine Treulosigkeit, wenigstens mit vollem Bewusstsein, gleich anfangs so weit ging. Wie dem auch sei, nicht lange darauf fiel VOLTAIRE über seinen alten Freund MAUPERTUIS, den er einst in einem zierlichen, unter sein Bild gesetzten *Quatrain* hoch gefeiert hatte, mit so grimmigem Hass und so ausgesuchter Bosheit her, dass, wenn er wirklich auf seinen Sturz sann, um davon Nutzen zu ziehen, er über das Ziel hinausschoss: denn er bezahlte die ihm zugefügten Kränkungen mit dem Verlust seiner eigenen Stellung und mit einem dauernden Makel auf seinem litterarischen Schilde. Die Geschichte dieses Conflictes, dessen Lärm Jahrzehnte erfüllte, und selbst in unseren Tagen noch dann und wann einen Nachklang vernehmen lässt, ist einestheils so verwickelt, anderentheils wurde sie schon so oft und gut erzählt, dass es genügen muss, wenn sie hier nur in ihren Grundzügen wiederholt wird. In dem Maasse, wie die streitige Frage einem viel weiteren Kreise von Schreibern und von Lesern zugänglich war, als die gleichfalls so berühmte Controverse über die Erfindung der Infinitesimalrechnung, und wie noch allgemeiner bekannte und interessante Personen dabei mitspielen, — statt NEWTON uud LEIBNIZ, FRIEDRICH und VOLTAIRE, — in demselben Maasse ist die Litteratur über unseren Gegenstand eine umfangreichere, ja kaum zu erschöpfende, und mit dem Verzeichniss der *Maupertuisiana*,[26] der *Démélés de M. de* MAUPERTUIS könnte man ganze Seiten eines antiquarischen Kataloges füllen.

Neben den zuletzt aufgezählten Arbeiten MAUPERTUIS' gingen andere einher, welche mehr seinem eigentlichen Gebiete angehörten und denen er selber auch eine ungleich bedeutendere Tragweite beimaass. Schon 1740 hatte er unter dem Namen *Loi du repos* eine allgemeine Bedingung dafür angegeben, dass ein von Centralkräften sollicitirtes materielles System sich im Gleichgewichte befinde, und schon in dieser Aufstellung kommt es vor, dass die Summe gewisser Ausdrücke, welche man für jede Masse des Systemes zu bilden hat, ein Minimum sein müsse. Ähnliche Betrachtungen beschäftigten ihn offenbar fort und fort, indem er suchte, wie durch jenes Gesetz für die Statik, auch für die Dynamik eine allgemeine Bedingung zu finden, durch deren Erfüllung Bahn und Geschwindigkeit einer bewegten Masse eindeutig bestimmt würde. Dem von LEIBNIZ aufgestellten Princip von der Erhaltung der Kraft sprachen die Newtonianer die ihm zugeschriebene Bedeutung ab, weil es im Stoss absolut harter Körper sich nicht bewähre, also das LEIBNIZische Gesetz der Continuität und die Annahme, dass alle Körper elastisch seien, als unbewiesene Hypothesen fordere.

Es findet sich aber bei Leibniz ausser dem Begriff der lebendigen Kraft, auf welchen er sein von dem Cartesischen abweichendes Kräftemaass und die Erhaltung der Kraft gründete, auch noch der Begriff der Action, worunter er das Product aus der sich bewegenden Masse in den durchlaufenen Raum und die Geschwindigkeit, oder das Product aus der Zeit in die lebendige Kraft verstand.[27] Begriff und Namen der Action entnahm Maupertuis, wie er selber sagt, bei Leibniz, fügte aber im April 1744 die wichtige Bemerkung hinzu, dass die zu den in der Natur geschehenden Veränderungen verwendete Menge von Action stets ein Minimum sei, so dass man aus der Bedingung für das Minimum Bahn und Geschwindigkeit der bewegten Masse eindeutig erhalte. Dies war Maupertuis' grosses *Principe de la moindre action,* um welches seine Lebensgeschichte fortan sich wesentlich dreht.

Das Beispiel, an welchem er seinen Satz zu beweisen unternahm, war nicht glücklich gewählt. Zwar leitet er daraus durch eine elegante Entwickelung das Brechungsgesetz für das Licht ab, und gelangt zu seiner Befriedigung zu dem Ergebniss, dass die Sinus des Einfalls- und des Brechungswinkels sich zu einander umgekehrt verhalten, wie die Geschwindigkeiten in den beiden Medien, dass also beispielsweise beim Übergang des Strahles von Luft in Wasser der Strahl zum Einfallsloth gebrochen werde, weil die Geschwindigkeit im Wasser grösser sei, als in der Luft. Bekanntlich war dies Newton's Lehre, dessen Emissionstheorie die Brechung dadurch erklärte, dass in der Nähe der Grenzfläche das durch den dichteren Körper angezogene Lichttheilchen von seiner geradlinigen Bahn abgelenkt werde und mit vermehrter Geschwindigkeit in dem dichteren Körper sich fortbewege. Nach der Undulationstheorie dagegen ist die Geschwindigkeit des Lichtes in den dichteren Körpern kleiner als in den minder dichten, und der thatsächliche Nachweis dieses schon von Fermat angenommenen Verhaltens ist nach Arago's Vorschlage mit Wheatstone's kreisendem Spiegel der Experimentirkunst Léon Foucault's wirklich gelungen.

Maupertuis konnte von diesem Fehlschlage seines Principes noch nichts ahnen, da selbst Euler, welcher die Emissionstheorie verwarf und sich eine Undulationstheorie zurecht gelegt hatte, darüber nicht im Klaren gewesen zu sein scheint. Vielmehr glaubte Maupertuis in einer ihm über Alles werthen Richtung einen Sieg ohne Gleichen errungen zu haben. Er behauptete nämlich, dass das Princip der kleinsten Action den sichersten und unwiderleglichsten Beweis für das Dasein Gottes abgebe, als ein Zeichen seiner vollkommenen Weisheit und Allmacht in Erschaffung einer Welt, worin alle Veränderung mit einem möglichst geringen Aufwand von Action geschehe.

Als wenn in einer als blosser Mechanismus gedachten Welt ohne Gott es anders zugehen, irgend etwas Anderes als das Nothwendige geschehen könnte, und nicht gerade das Überflüssige, des zureichenden Grundes Entbehrende undenkbar wäre. Mehrere Jahre lang brütete Maupertuis über diesem vermeintlichen Funde, dann machte er ihn bekannt in seinem *Essai de Cosmologie* vom Jahre 1750, in welchem er zuerst, ein höchst unbedachtes Beginnen, alle übrigen Beweise für das Dasein Gottes als kraftlos und hinfällig verurtheilt, und dann jene seltsame Behauptung aufstellt. Auch von dem Beweise für das Dasein Gottes aus dem äusserlich angepassten und innerlich zweckmässigen Bau der Thiere, dem bekannten Schluss von der Uhr auf den Uhrmacher, will er nichts wissen, weil es sich von sich selbst verstehe, dass nur solche Thierformen sich erhalten hätten, welche zufälligerweise äusserlich angepasst und innerlich zweckmässig waren. Dass, wie Dove bemerkte, ein Pfauenschwanz oder das Gefieder der prächtigen Menure zum Princip der kleinsten Action schlecht stimme, scheint Maupertuis nicht aufgefallen zu sein.[28]

Als die Dinge soweit gediehen waren, betrat eine andere Figur die Bühne. Samuel König, den wir in Cirey als Madame du Châtelet's Lehrer verliessen, mit welcher er sich übrigens gelegentlich überworfen hatte, war eine Zeit lang Professor der Mathematik in der kleinen holländischen Universität Franeker gewesen und dann Bibliothekar und Hofrath des Erfstadhouder's, Prinzen Wilhelm's IV. von Oranien, im Haag geworden. Maupertuis hatte ihn mit Madame du Châtelet ausgesöhnt, und auch von hier aus nicht aus den Augen verloren, vielmehr ihn zum auswärtigen Mitgliede der Akademie gemacht. Die Freiheit, welche der Tod des Stadhouder's bald darauf König liess, benutzte er um nach Berlin zu kommen, angeblich um sich bei Maupertuis zu bedanken, vielleicht noch etwas Anderes im Schilde führend. Von Maupertuis freundlich aufgenommen, fand er bald Gelegenheit ihm die unangenehme Eröffnung zu machen, dass er sein Princip der kleinsten Action für unrichtig halte, und überreichte ihm das Manuscript einer Abhandlung, in der er seine Bedenken entwickelt hatte, mit der Bitte, davon Kenntniss zu nehmen, und mit dem Ausdruck seiner Bereitwilligkeit, sie zu unterdrücken, falls ihre Veröffentlichung ihm irgend unerwünscht sein sollte. Maupertuis gab das Manuscript ungelesen und in ziemlich hochfahrender Weise mit dem Bemerken zurück, dass König es nur drucken lassen solle. König verliess Berlin missgestimmt, und im Märzstück 1751 der Leipziger *Nova Acta Eruditorum* erschien die Abhandlung, deren Schluss, wie sich zeigte, denn doch geeignet war, Maupertuis auf das Empfind-

lichste zu treffen. Dieser Schluss bestand in einem Bruchstück eines von Leibniz angeblich an den Mathematiker Jacob Hermann gerichteten Briefes. Leibniz wiederholt darin seine Begriffsbestimmung der Action und setzt hinzu, dass er bemerkt habe, wie in den Veränderungen der Bewegung diese Action gewöhnlich ein Maximum oder ein Minimum werde, aus welcher Bemerkung sich mehrere wichtige Folgen ergäben; man könnte mit ihrer Hülfe die Curven bestimmen, welche durch einen oder mehrere Mittelpunkte angezogene Körper beschreiben. So war Maupertuis seines Satzes, seines Stolzes und seiner Freude, scheinbar doppelt beraubt: erstens sollte dieser Satz, wie er ihn formulirt hatte, falsch, und zweitens sollte er, soweit er richtig war, von Leibniz sein.

Was die Richtigkeit und Wichtigkeit des Satzes betrifft, so wurde zwar dessen Unhaltbarkeit in seiner ursprünglichen Gestalt von dem Pariser Akademiker Grafen Patrick d'Arcy ausser Zweifel gesetzt, dagegen fand Maupertuis einen mächtigen Beistand an Euler, welcher das Princip wesentlich umformte, und dann an mehreren Beispielen die Übereinstimmung des daraus gefolgerten Ergebnisses mit dem nach den gangbaren Regeln der Dynamik erhaltenen darthat. Es wird angemessen sein, hier sogleich von den späteren Schicksalen des Principes zu erwähnen, dass es, trotz diesen unsicheren Anfängen, doch im Laufe der Zeit als der Keim einer äusserst wichtigen, die Grundlage der Bewegungslehre bildenden Einsicht sich erwies. Der jugendliche Lagrange war es, welcher 1760, noch in Turin, das Princip so gestaltete, dass es nach Jacobi's Ausspruch in seinen Händen die Mutter unserer ganzen analytischen Mechanik ward. Fünfundsiebzig Jahre später stellte dann W. R. Hamilton ein noch allgemeineres und fruchtbareres Princip auf, welches in Lagrange's Princip gleichsam latent gewesen war, so dass Jacobi davon sagte, es sei diese ganze Zeit lang zugleich entdeckt und verborgen gewesen. Jacobi selber, neuerlich Hr. Adolph Mayer in Leipzig[29] und ganz kürzlich Hr. von Helmholtz[30] haben sich mit dem Princip der kleinsten Action beschäftigt, welches in des Letzteren Händen sein Licht in Gebiete von Erscheinungen wirft, von denen Maupertuis sich noch nichts träumen liess, wie das der Elektrodynamik. Eine Theorie, die anderthalb Jahrhunderte lang den ersten Mathematikern ihrer Zeit Gegenstand des Nachdenkens und Forschens ward, nicht gleich im ersten Anlauf vollkommen richtig formulirt und nach allen Richtungen durchschaut zu haben, wird wohl Maupertuis kaum zum Vorwurf gemacht werden können. Hätte er nicht seinem Princip jene höchst fremdartige Bedeutung als Beweis für das Dasein Gottes beigelegt, welche seinen Gegnern einen willkommenen Angriffspunkt bot, so wäre die Aufstellung des Principes an sich ihm gewiss als hohes Verdienst angerechnet worden.

Allein für ihn selber, wie wir bei dieser Gelegenheit ihn kennen lernen, für den herrisch stolzen, in eitlen Träumen sich wiegenden Maupertuis, sprang in König's Angriff ein ganz anderer Punkt mit überwältigender Stärke hervor. Es war die als dürre Thatsache mitgetheilte Nachricht, dass Leibniz das Princip schon besessen, und in kurzen Worten, freilich nur brieflich, soviel davon gesagt habe, wie nun nach ihm Maupertuis. So nämlich deutete dieser selbst das Bruchstück des Leibnizischen Briefes, welches doch für jeden Unbefangenen nichts weiter zeigte, als dass Leibniz Maupertuis in dem Gedanken zuvorkam, zu versuchen, was bei Behandlung der Action nach der Methode der Maxima und Minima werde, in dem Ergebniss dieser Untersuchung aber gänzlich von Maupertuis abwich. Hätte Letzterer sich damit begnügt, diese Abweichung festzustellen, so wäre Alles gut gewesen; in unseliger Verblendung aber begann er um seine, wie er meinte, gefährdete Priorität den oben erwähnten, mit unerhörter Erbitterung geführten Streit.

Zunächst verlangte er von König, dass er die Urschrift jenes Briefes vorlege. Nach langem Zögern kommt heraus, dass König nur eine Abschrift besitzt, welche von dem in Bern am 16. Juli 1749 als Staatsverbrecher enthaupteten Samuel Henzi herstammt, dessen Umtrieben König nicht ganz fremd geblieben war, so dass er nicht nach der Schweiz zurückkehren durfte. Nun wurden, um der Urschrift habhaft zu werden, die unglaublichsten Anstrengungen gemacht. König, von der Akademie durch Formey wiederholt aufgefordert, Maupertuis seinerseits, lassen in Bern und Basel alle erdenklichen Winkel danach durchstöbern. Friedrich selber lässt die Berner Herren zu Nachforschungen in ihren Archiven anspornen, und wir haben erst unlängst durch Hrn. Dr. J. H. Graf aus dem Geheimen Manual der Stadt Bern erfahren, wie bereitwillig jene dem Wunsche des freundnachbarlichen Fürsten von Neuchâtel und Valengin nachkamen, was aber zu nichts führte, da schon im December 1749 sämmtliche 'Briefschaften in Original und Copien' aus Henzi's Nachlass verbrannt worden waren.[31] So blieb Alles vergeblich, das Original des verhängnissvollen Schriftstückes kam nicht zum Vorschein. Nun geschah etwas ebenso befremdliches wie bedauerliches. Die Akademie, durch Maupertuis fortgerissen, setzt sich zu Gericht in dieser Sache, in der sie doch auch zur Partei gemacht war, und spricht am 13. April 1752 das Urtheil, dass der von König angeblich an's Licht gezogene Brief Leibnizens an Hermann eine Fälschung sei, zu dem Zweck entweder Maupertuis zu schaden, oder Leibnizens Ruhm zu erhöhen.

An diesem Urtheil hat allem Anschein nach Euler den grössten Antheil gehabt. Nach einhundert und vierzig Jahren darf wohl von

dieser Stelle, von welcher es erging, ohne die Pietät gegen unsere Vorgänger auf diesen Sesseln zu verletzen, ausgesprochen werden, dass sie bei dessen Fällung sich einer schwer begreiflichen Übereilung schuldig gemacht haben. Der fragliche Brief ist aus Hannover 1707 angeblich an Hermann geschrieben, also in dem Jahre, wo dieser von Basel nach Padua übersiedelte. Welche zahllosen Möglichkeiten für das Verlorengehen der Urschrift bot nicht dieser Zeitraum von fünfundvierzig Jahren. Den undenkbaren Fall gesetzt, dass ein bis dahin unbescholtener Mann wie König aus so nichtigen Beweggründen eine solche Missethat planen könnte, den denkbaren sodann, er hätte Leibnizens Manier so vollkommen nachzuahmen vermocht, dass in dieser Hinsicht nie ein Zweifel an der Ächtheit des Briefes laut ward: diese beiden Fälle gesetzt bliebe doch unbegreiflich, dass er erstens den Brief französisch schrieb, da Leibniz lateinisch mit Hermann correspondirte, und dass er zweitens Leibniz einen Brief unterschob, der gar nicht zu dem Charakter des Verkehrs zwischen beiden passt.[32] Von König's Seite war auch nicht der Schatten eines Verdachtes auf Maupertuis geworfen worden, dass dieser den Leibnizischen Brief gekannt und Plagiat begangen habe; ihm blieb die volle Selbständigkeit bei Aufstellung seines Principes gewahrt. Die Geschichte der Erfindung der Differentialrechnung hatte erst eben an einem hervorragenden Beispiel gezeigt, wie gleichsam in der Luft schwebende Entdeckungen fast gleichzeitig von Mehreren unabhängig von einander gemacht werden können. Warum also sollte nicht auch Leibniz, der den Begriff der Action gebildet hatte und in der Methode der Maxima und Minima als ein Haupt-Erfinder völlig zu Hause war, nicht so gut wie Maupertuis auf die Idee gekommen sein, zu untersuchen, was unter gegebenen Bedingungen aus der Action werde?

Alles dieses konnte bei einiger Besonnenheit die Akademie sich schon damals mit gleicher Sicherheit sagen, wie heute wir. Wir sind aber in Stand gesetzt, noch einen Schritt weiter zur Aufklärung dieses Wirrsals zu thun. Der tiefste Leibniz-Forscher und -Kenner, unser correspondirendes Mitglied, Hr. C. I. Gerhardt, jetzt in Halle, hat die grosse Güte gehabt, dem Redner Folgendes mitzutheilen, und ihm zu erlauben, hier davon Gebrauch zu machen.

»Ich habe einmal irgendwo gefunden«, schreibt Hr. Gerhardt, »dass der bekannte Nürnberger Litterarhistoriker von Murr, der in »den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts Nachforschungen »über die Leibnizische Correspondenz in Hannover und London an»stellte, berichtet, er habe von der Tradition gehört, dass der fragliche »Brief an Varignon gerichtet wäre. Diese Angabe stimmt merkwürdig »mit der vorhandenen Correspondenz zwischen Leibniz und Varignon;



»sie ist sehr vollständig vorhanden und von mir im vierten Bande »von Leibnizens mathematischen Schriften veröffentlicht;[33] nur um die »Zeit, aus welcher der fragliche Leibnizische Brief datirt ist (16. Oc- »tober 1707), ist eine Lücke in der Correspondenz. Zu bemerken ist, »dass Leibnizens Erwähnung der Gesundheit Varignon's im Anfang »des Briefes mit den Angaben im vorhergehenden Briefe Varignon's »vom 3. September stimmt.« Varignon war bekanntlich der Pariser Akademiker, der mit dem Marquis de l'Hôpital zuerst in Frankreich dem neuen Calcül Bahn brach. Wie eine Abschrift von Leibnizens Brief an ihn in König's Hände gelangte, bleibt zunächst noch dunkel, doch lässt sich darüber eine Vermuthung aufstellen. Samuel Henzi's Schwager, der Chirurg Wernier in Amsterdam, und Samuel's Söhne Rudolph und Karl Henzi bezeugten, dass König von dem Verstorbenen Leibnizische Briefe erworben habe, und dass die Abschriften in König's Besitz von Samuel Henzi's Hand seien. Hr. Gerhardt erwähnt nun weiterhin, dass der damalige Bibliothekar Raspe in Hannover eine höchst zweifelhafte Persönlichkeit war, welche seines Wissens später in London als Dieb verurtheilt wurde, so dass ihm wohl zuzutrauen wäre, dass er von den Schätzen unter seiner Obhut welche veruntreut habe. Henzi, dessen tragisches Geschick Lessing noch im Jahre seiner Hinrichtung zum Gegenstand eines unvollendet gebliebenen Trauerspieles in gereimten Alexandrinern machte, war ein litterarisch sehr gebildeter Mann und leidenschaftlicher Sammler auch von Autogrammen. Vielleicht also hat ihm Raspe Leibnizische Briefe verkauft. So würde erklärt, wie der Brief nach Bern gelangte und schliesslich mit Henzi's Papieren vernichtet wurde, ohne, was eine andere, von Einigen geäusserte Vermuthung ist, Maupertuis in dieser schon für ihn wenig ehrenvollen Sache auch noch einer so niedrigen Handlung zu bezichtigen, wie die Vernichtung des etwa von Raspe erworbenen Originals. Das Einzige, was noch räthselhaft bliebe, wäre, dass König seinen Brief als an Hermann gerichtet bezeichnete. Dies kann jedoch um so weniger dazu dienen, gegen ihn den Verdacht einer Fälschung zu verstärken, je weniger einzusehen ist, welchen Vortheil er sich davon hätte versprechen können.

König antwortete auf den Urtheilsspruch der Akademie, indem er ihr sein Diplom zurückschickte. Was Maupertuis betrifft, so hatte er wenig Grund sich seines Sieges zu freuen. Ein Sturm der Entrüstung ging durch die wissenschaftliche Welt, und wandte sich gegen ihn persönlich, dessen Missbrauch seiner Macht als Praesident man König's Vergewaltigung zuschrieb. Unter der Fluth von Streit-, Spott- und Schmähschriften, welche dieser Vorgang erzeugte, sind zwei her-

vorzuheben: erstens König's eigener *Appel au public du jugement de l'Académie*, ein bei aller Lebhaftigkeit doch nicht maassloses, sondern, wie man nur sagen kann, nach Inhalt und Form lobenswerthes Actenstück, dem der angeblich gefälschte Brief von Leibniz nunmehr vollständig beilag, zwar nicht urschriftlich, doch mit allen inneren Merkmalen der Ächtheit, und begleitet von mehreren anderen, gleichfalls zweifellos ächten Briefen von derselben Hand; zweitens ein aus Berlin unter dem 18. September 1752 von einem ungenannten Berliner Akademiker an einen gleichfalls ungenannten Pariser Akademiker als Anwort auf eine fictive Anfrage geschriebener Brief, in welchem die Maupertuis-König'sche Streitfrage im König'schen Sinne ebenso bündig wie schneidig besprochen wird, und dessen Urheber wir sogleich die Maske lüften werden.

Zu Maupertuis' Vertheidigung fand sich lange Niemand bereit. Da endlich erhob sich eine Stimme, welche allerdings für viele zählte: zuerst auch unter der Maske eines an einen Pariser Akademiker schreibenden Berliner Akademikers, dann aber in einer den Königlichen Briefsteller verkündenden Ausgabe mit Adler, Krone und Scepter erschien von Friedrich's eigener Hand eine Schutzrede für Maupertuis. Beim besten Willen greift diese leider nur darin fehl, dass sie die Angelegenheit allzu persönlich behandelt und einen etwas zu hohen Ton anstimmt. Auf wenigen Seiten nennt sie Maupertuis dreimal einen grossen Mann, und weil Berlin und Saint-Malo sich darum streiten könnten, seine Heimath zu sein, vergleicht sie ihn mit Homer, auf dessen Angehörigkeit sieben Städte Anspruch erhoben.

Der Rückschlag blieb nicht aus. Als wäre er der Pariser Akademiker, an welchen Friedrich's Brief scheinbar gerichtet war, schrieb wieder ein verlarvter Parteigänger König's eine Antwort, in welcher Friedrich's etwas lockerer Panegyricus mit rücksichtsloser Schärfe und unerbittlicher Logik Punkt für Punkt zerpflückt wurde. Der Name dieses gefährlichen Gegners ist unseres Wissens nicht allgemeiner bekannt geworden;[34] übrigens verschwand seine That alsbald in dem sich nun für Maupertuis nahenden Verhängniss.

Voltaire sah mit schlecht verhehlter Schadenfreude diesem litterarischen Schlachtgewühl zu. Der Augenblick schien ihm gekommen, seinen eigenen Feldzug gegen den ihm so vielfach im Wege stehenden Nebenbuhler in Friedrich's Gunst, im Einfluss in Berlin und Potsdam zu eröffnen. Schon die vorher erwähnte Antwort des Berliner Akademikers auf die fictive Anfrage aus Paris war erweislich aus seiner Feder, und ist später in seine Werke aufgenommen worden.[35] Aber wenn deren ernste und rein sachliche Haltung eine Zeit lang seinem Zweck entsprach, unerkannt zu bleiben, so genügte sie doch

nicht zur Befriedigung seiner bösen Gelüste. Unglücklicherweise hatte gerade um diese Zeit, gegen Schluss des Jahres 1752, MAUPERTUIS eine Sammlung von Briefen ohne Adresse veröffentlicht, in welchen er über eine Menge von Dingen aus den verschiedensten Gebieten seine Gedanken leichthin mittheilt. Der letzte dieser Briefe, über den Fortschritt der Wissenschaften, zwar auch ohne Überschrift, ist sichtlich an den König gerichtet. Man kann nicht leugnen, dass sie unter einigem Geistreichen manche ausschweifende Einfälle bringen, welche MAUPERTUIS ohne Schaden hätte für sich behalten oder wenigstens sich besser überlegen können. Vermuthlich waren es solche Geistesblitze, mit welchen er FRIEDRICH's Tafelrunde zu ergötzen und zu blenden pflegte, und, wie er selber im ersten Briefe sagt, wählte er diese Form der Bekanntmachung, um desto ungebundener sich gehen lassen zu dürfen. VOLTAIRE stürzte sich darauf als auf eine willkommene Beute.

Ein Leibarzt König FRANZ I., seines Namens *Sans-Malice* überdrüssig, hatte ihn zu dem durch VOLTAIRE's Angriff auf MAUPERTUIS weltbekannt gewordenen ΑΚΑΚΙΑ graecisirt. Die Fabel der *Diatribe du Docteur Akakia, médecin du Pape*, ist folgende: Der Leibarzt des Papstes erklärt MAUPERTUIS' Werke und Briefe für ein dem erlauchten Praesidenten der Berliner Akademie untergeschobenes Machwerk eines leichtsinnigen und phantastischen jungen Menschen, und führt diesen wegen seiner Thorheiten auf das Schnödeste ab. Er übergiebt die Schriften dem hl. Officium, welches vor allen Dingen den *Essai de Cosmologie* wegen der Behauptung verdammt, dass es keinen anderen Beweis für das Dasein Gottes gebe, als eine mathematische Formel. Vom hl. Officium, welches bekennt, von dem übrigen Inhalt der Schriften nichts zu verstehen, werden sie immer noch als die eines jungen Unbekannten den Professoren der Sapienza zu Rom zur Censur übergeben, und von diesen auf das Boshafteste durchgehechelt. In späteren Zusätzen verwandelt sich dann die Person des jungen Menschen in die des Praesidenten selber; eine Sitzung der Akademie, das Trugspiel einer Versöhnung zwischen MAUPERTUIS und KÖNIG, angeblich unter dem 1. Januar 1753, schliessen die Scene.[36]

Dr. Akakia beginnt damit, die durch MAUPERTUIS gefährdeten Interessen des ärztlichen Standes in Schutz zu nehmen. MAUPERTUIS verlangte nämlich, dass es besondere Ärzte für jede Krankheit gäbe, so dass man so viel verschiedene Ärzte zu Hülfe rufen müsste, wie man verschiedene Leiden habe. Er hat also einigermaassen die heutige Specialisirung der ärztlichen Kunst vorhergesehen. Allein der Arzt soll nach ihm nur bezahlt werden, wenn die Cur anschlug. Bei der Rathlosigkeit unserer Medicin so vielen Leiden gegenüber

solle man doch, wie es in Aegypten geschehe, die Kranken mit Pech überziehen um die Schweissabsonderung zu verhindern, oder, wie in Japan, sie mit langen Nadeln durchstechen. Nach dem Vorschlage eines Mathematikers solle man versuchen, durch Centrifugiren auf die Vertheilung des Blutes im Körper hinzuwirken. Auch hierin hat Maupertuis etwas Richtiges geahnt. Nach Wollaston beruht die Seekrankheit auf der Trägheit der Blutmasse, welche den Bewegungen des Schiffes nicht so schnell folgt wie der Körper, und Hr. Mendel hat am Hunde durch Centrifugiren zwar nicht eine Krankheit geheilt, wohl aber einen Zustand des Gehirns, der pathologisch vorkommt, mit seinen Symptomen künstlich erzeugt.[37] Nicht die Blüthe der Jahre, fährt Maupertuis beim Dr. Akakia fort, der Tod ist die wahre Reife des Organismus. Man würde das Leben verlängern können, wenn man den Vegetationsprocess des Körpers, was wir den Stoffwechsel nennen, hemmte. Durch Steigerung der Seelenkräfte könnte man hoffen in die Zukunft zu schauen. Die Astrologie sei nicht ganz zu verwerfen, Gold vielleicht wirklich zu machen. Maupertuis dringt auf anatomische Untersuchung der angeblich zwölf Fuss hohen Patagonier, besonders ihres Gehirnes, als ihrer Grösse wegen besondere Aufschlüsse über die Seele versprechend; ebenso gewisser behaarter Südseevölker, welche einen langen Schwanz hätten, und zwischen Mensch und Affen in der Mitte ständen. Er wünscht, dass man ein Loch bis zum Mittelpunkt der Erde abteufe, wogegen der Dr. Akakia nicht mit Unrecht bemerkt, dass dessen Mündung an der Erdoberfläche mindestens so gross sein müsste, wie ganz Deutschland. Er schlägt vor, eine lateinische Stadt zu gründen, um bessere Gelegenheit zur Erlernung der gelehrten Sprache zu schaffen. Auch wünscht er, dass man mit Pulver eine der aegyptischen Pyramiden sprenge, um deren Inneres blosszulegen, wozu es gewiss nicht schwer sein würde, die Erlaubniss des Grossherrn zu erhalten. Endlich schlägt er vor, zum Tode verurtheilte Verbrecher ihr Leben dadurch erkaufen zu lassen, dass man sie zu vivisectorischen Versuchen verwende, theils um an ihnen die Möglichkeit chirurgischer Operationen zu erproben, theils zu physiologischen Zwecken, beispielsweise um im Gehirn etwas über die Verbindung der Seele mit dem Körper zu ermitteln.

Das, und noch manches Ähnliche, ist der Stoff, den Voltaire mit unerschöpflicher Laune in immer neuen und packenden Wendungen zu giftigen Geschossen wider Maupertuis verarbeitete. Es ist unmöglich, von der feindselig zwingenden Gewalt dieser Polemik einen Begriff zu geben; man muss mit eigenen Augen die buntbefiederten Pfeile fliegen und dichtgedrängt in ihr Ziel einschlagen sehen. Das damalige Geschlecht von Gelehrten hat, wie es scheint, an diesen oft nicht sehr

feinen Witzen seine Freude gehabt, und selbst wir, die wir es gern mit Maupertuis hielten, können uns nicht immer eines Lächelns erwehren. Sieht man näher zu, so zeigt sich freilich, dass Voltaire erstens ohne irgend eine äussere Veranlassung seinen Streit mit Maupertuis vom Zaune bricht; dass er zweitens den Dr. Akakia nur sehr nebenher von dem Zank mit König reden lässt, von welchem Voltaire wohl nicht viel mehr verstand als das hl. Officium; und dass er drittens beim Wiedergeben von Maupertuis' Aufstellungen sich dreiste Übertreibungen und Verdrehungen erlaubt, und hingeworfene Gedankenspäne behandelt, als wären es tief durchdachte, bedächtig vorgebrachte Lehrsätze.

Noch Einer hat sich, als er den Dr. Akakia zuerst Maupertuis abkanzeln hörte, dem Vernehmen nach sogar des Lachens nicht enthalten können, der König selber. Es ist sehr auffallend, und ein Beweis für Voltaire's Hass gegen Maupertuis wie für das Vertrauen, welches er zu seiner Macht über Friedrich hatte, dass er es wagte, den 'Akakia' nicht bloss zu schreiben, sondern sogar ihn dem Könige vorzulesen. Er hatte aber doch in der Lage sich gründlich getäuscht, und die Rechnung ohne den Wirth gemacht. Friedrich war wohl im Stande sich an der überraschenden Inscenirung und dem teuflischen Spott im 'Akakia' einen Augenblick zu ergötzen, er war aber viel zu taktvoll, und bei aller Vertraulichkeit mit Leuten wie Voltaire doch seiner königlichen Würde viel zu gut eingedenk, um zu gestatten, dass der von ihm berufene und zum Praesidenten seiner Akademie eingesetzte Gelehrte, dass die Akademie selber in den Staub gezogen würde. Das hätte Voltaire sich sagen können, und er musste nothgedrungen gute Miene zum bösen Spiel machen, als Friedrich ihn zwang, den 'Akakia', Blatt für Blatt, nachdem er es ausgekostet hatte, in's Kaminfeuer zu werfen.[38]

Eine eindringlichere Art, den Druck zu untersagen, konnte es nicht leicht geben. Wer aber beschreibt Friedrich's zorniges Erstaunen, als er ein paar Tage später erfuhr, dass Voltaire, im Besitz einer zweiten Abschrift, die ihm für eine andere Schrift ertheilte Druckermächtigung betrügerisch missbrauchend, den 'Akakia' in Potsdam hatte drucken lassen und die litterarische Welt damit überschwemmte. Die Antwort des Königs auf diese wortbrüchige Verhöhnung seines Verbotes war, dass, was sich noch von der Auflage vorfand, auf öffentlichem Platz in Berlin vom Henker verbrannt wurde. Am Sonntag dem 24. December 1752 Nachmittags, als die Berliner ihre Weihnachtsbäume schmückten, sah Voltaire diesem Auto-da-fé auf dem Gensdarmenmarkte aus den Fenstern des Hauses Taubenstrasse 30 zu, wo er bei dem Hofrath de Francheville, einem von Friedrich berufenen französischen Akademiker, abgestiegen war.[39] Es war nicht

das erste Mal, dass eine Schrift Voltaire's dies Geschick traf. Am 10. Juni 1734 wurden in Paris auf Befehl des Parlaments seine philosophischen Briefe aus England auch schon von Henkershand verbrannt. Ob er wohl jetzt mit so gutem Gewissen wie damals in die rächenden Flammen blickte?

So begann Friedrich's und Voltaire's Entzweiung. Sie erreichte ihre Höhe durch den bekannten, widrigen Handel zwischen Voltaire und Friedrich's plumpem Agenten Freitag in Frankfurt a. M., dessen Geschichte zuletzt von Varnhagen von Ense mit urkundlicher Genauigkeit erzählt worden ist.[40] Doch wurde noch nicht bemerkt, was der Goethe-Forschung nicht unwichtig erscheinen kann, dass bei dieser Gelegenheit dieselben Mauern fast zwei Monate lang Voltaire und Goethe als dreijähriges Kind umschlossen.

Es ist Zeit zu Maupertuis zurückzukehren. Leider finden wir ihn in einem kläglichen Zustande. Ein schweres Lungenleiden, zum Theil vielleicht noch eine Folge der riesigen Lappländischen Anstrengungen, angeblich genährt durch den übermässigen Genuss von Spirituosen, an den er sich damals gewöhnt hatte, war zum Ausbruch gekommen, und wiederholtes heftiges Blutspeien brachte ihn mehrmals an den Rand des Grabes. Unter diesen Umständen ist es nicht zu verwundern, dass er durch Voltaire's tückischen Überfall auf das Äusserste erregt wurde. Anstatt, was viel verlangt, aber doch das Klügste gewesen wäre, über den 'Akakia' mitzulachen, oder, wie Montucla vorschlägt,[41] seinerseits Voltaire die vielen lächerlichen Schnitzer in dessen naturwissenschaftlichen Schriften vorzuhalten, vergass er sich soweit, ihm körperliche Züchtigung anzudrohen, was diesem, bei seinem Aufenthalt in Leipzig auf dem Rückzuge von Potsdam, natürlich nur auf's Neue zu den ausgelassensten Spässen Anlass und Stoff bot. Maupertuis that noch einen anderen, ebenso falschen Schritt, indem er sich an die Prinzessin von Oranien mit dem Ansinnen wandte, ihrem Bibliothekar den Mund zu stopfen.

Von hier ab war seine Gesundheit gebrochen und sein Geist gebeugt. Hochfliegender, in fast krankhafte Ruhmsucht ausartender Ehrgeiz war doch wohl die beherrschende Leidenschaft seines Lebens, die Triebfeder seines Thuns und Treibens gewesen. Wie diese ihn einst bei seinen Gradmessungsarbeiten zur mächtigsten Anspannung seiner Kräfte gestählt, später zu dem Umhertasten auf allerlei Gebieten gestachelt hatte, von denen er besser fern geblieben wäre, so liess sie ihn jetzt den ihm von Voltaire angethanen Schimpf mit einer an Irrsinn grenzenden Heftigkeit empfinden, um so tiefer, je weniger ihm verborgen blieb, dass seine Geisselung fast überall mit hämischem

Behagen aufgenommen wurde. Er wäre kein Mensch gewesen, hätte es ihm nicht eine gewisse Genugthuung gewährt, seinen Todfeind durch dessen eigenes Vorgehen gestürzt und statt seiner aus Potsdam verbannt zu sehen. Einen besseren Trost konnte er indess schon darin finden, dass FRIEDRICH ihn nicht bloss brieflich auf das Leutseligste aufzurichten suchte, sondern sogar ihn persönlich in Berlin besuchen kam. Doch hatte sein Selbstgefühl einen Stoss erlitten, von welchem er sich nie ganz erholte, und so, körperlich wie geistig nicht mehr er selbst, siechte er muth- und freudlos weiter vor sich hin.

Wie man sich leicht denkt, ist von wissenschaftlichen Leistungen MAUPERTUIS' fortan nicht mehr viel die Rede. Zwar bringt bis 1756 noch jeder Band unserer Denkschriften eine Mittheilung von ihm. Er kam noch einmal zurück auf seine sprachwissenschaftlichen Theorien, seinen Beweis für das Dasein Gottes, seine Lehre von den Atomseelen, die er gegen DIDEROT vertheidigte, und schrieb auch in seiner Art über die Art das Leben grosser Männer zu schreiben. Seine bemerkenswertheste Arbeit aus dieser Zeit war das am 5. Juni 1755 in öffentlicher Sitzung hier verlesene *Éloge* MONTESQUIEU's als auswärtigen Mitgliedes der Akademie, durch welches er nicht allein seiner Verehrung für den Schriftsteller Ausdruck gab, sondern auch eine Schuld der Dankbarkeit abtrug, denn auf MONTESQUIEU's Betrieb war er Mitglied der *Académie française* geworden.

Er hatte Berlin im Frühjahr 1753 verlassen und verlebte ein Jahr ruhig in Paris und bei seiner Schwester in Saint-Malo. Im Juli 1754 zurückgekehrt, blieb er fast zwei Jahre hier, wurde aber kränker und kränker, und verliess im Juni 1756 Berlin abermals, diesmal für immer. Der siebenjährige Krieg brach aus, und MAUPERTUIS, als Franzose und doch zugleich Diener des Königs von Preussen, fand sich dadurch oft in die peinlichste Lage versetzt, abgesehen davon dass FRIEDRICH jetzt an andere Dinge zu denken hatte als an die Akademie und ihren Praesidenten. Als MAUPERTUIS im Juni 1757 nach Ablauf seines Urlaubs von Saint-Malo über Hamburg nach Berlin zurückkehren wollte, war die See durch Englische Kreuzer gesperrt. Er begab sich nach Bordeaux, wo er Gelegenheit zu finden hoffte, sich unter neutraler Flagge nach Hamburg einzuschiffen, was aber nicht zur Ausführung kam, da ein Brief FRIEDRICH's eintraf, der seinen Urlaub verlängerte und ihm rieth nach Italien zu gehen. Der Eindruck, den er auf dem Wege dahin von den römischen Überresten in Nîmes erhielt, erinnert an die ähnlichen Empfindungen JEAN-JACQUES ROUSSEAU's beim Anblick des *Pont-du-Gard*. Er muss sich aber schon zu krank gefühlt haben, um die Reise nach Italien fortzusetzen, denn er wandte sich wieder nordwärts in der Absicht noch ein-

mal Berlin zu erreichen. Unterweges brachte er einige Zeit in Neuchâtel bei Friedrich's Freund dem Lord Marischal Keith zu, bei welchem, nur drei Jahre später, Rousseau Zuflucht suchte. Von Neuchâtel gelangte er dann noch bis nach Basel, wo er bei seinem Freunde Johann Bernoulli II todkrank liegen blieb, und in dessen Hause am 27. Juli 1759 nach grausamen Leiden, angeblich unter allen für einen gläubigen Sohn der Kirche schicklichen Formen, starb. Seine Gemahlin war auf die ihr lange verheimlichte Nachricht von seinem Zustande nach dem Süden geeilt, erhielt aber schon in Wetzlar die Nachricht von seinem Tode. Ursprünglich in der katholischen Kirche zu Dornach im Canton Solothurn beigesetzt, wurden seine Gebeine 1826 nach Frankreich übergeführt. In der Kirche von Saint-Roch in Paris, wo später Diderot bestattet wurde, errichteten ihm seine Freunde 1766 ein Kenotaphium, mit einer seine Thaten lapidarisch, doch in ungewöhnlicher Ausführlichkeit verkündenden lateinischen Grabschrift von La Condamine,[42] der ihm im Tode treu blieb, wie er ihm im Leben stets zur Seite gestanden hatte. Während der Revolution wurde dies Denkmal durch den Pariser Pöbel geschändet, nach 1815 aber, so gut es anging, wieder hergestellt.

Das war Maupertuis' beklagenswerthes Ende. Voltaire überlebte sein Opfer — so kann man mit einigem Rechte sagen — noch um fast zwanzig Jahre. Selbst auf Maupertuis' Schmerzenslager hatte er nicht aufgehört, ihn mit wildem Hass zu verfolgen und mit Spott zu überschütten.

Samuel König war schon zwei Jahre früher, gleichfalls nach schweren Leiden, in verhältnissmässigem Dunkel gestorben. Dass Voltaire im Candide mit dem Docteur Pangloss, wie Einige annehmen, König gemeint habe, ist ganz unwahrscheinlich, da keine weitere Ähnlichkeit zwischen beiden besteht, als dass König Leibnizianer war, und dass in Pangloss der Leibnizische Optimismus lächerlich gemacht wird.

Fassen wir Maupertuis' geistige Gestalt in Ein Bild zusammen, so ist nicht zweifelhaft, dass er in erster Linie ein bedeutendes physikalisch-mathematisches Talent war. Wir haben oben Hrn. Kummer's Urtheil über diese Seite seiner Thätigkeit vernommen; sein Antheil an der Lösung einer der grössten dem Menschengeist gestellten Aufgaben, der Bestimmung der Gestalt unseres Wohnplatzes, wird unvergessen bleiben. Seine Thatkraft, seine organisatorische Befähigung, sei's dass es um richtiges Verwenden, um Gliedern und Zusammenhalten seiner nordischen Reisegesellschaft oder um Wiederherstellung und -Belebung dieser Akademie in einem ihm ganz fremden nationalen Mittel sich handelte, verdienen unsere volle Anerkennung. Wenn er dabei dann und wann etwas gebieterisch zu Werke ging, muss man

nicht vergessen, dass er zu seinen Fehlern auch die Tugenden besass. Die Seite Maupertuis', mit welcher man sich wohl am schwersten befreundet, ist das im Vorigen schon öfter gerügte, in zahlreichen grösseren und kleineren Schriften hervortretende, in den leidigen 'Briefen' gipfelnde, hastige Übergreifen auf Gebiete, für deren Beherrschung er entweder nicht die Vorbildung besass, oder welche überhaupt noch nicht weit genug gediehen waren, um etwas Befriedigendes darüber zu sagen, da denn in beiden Fällen sein Urtheil unzureichend erscheint. Man muss jedoch in Anschlag bringen, was man sich nicht leicht vergegenwärtigt, die gänzliche Unregelmässigkeit seines Bildungsganges, dass er nie eine Universität besuchte, da seine Baseler Inscription nur Bernoulli's Privatissimum galt. Ohnehin, wie schon bemerkt, war es die Zeit der Polyhistorie: Descartes, Leibniz, Voltaire, Diderot, selbst d'Alembert, sie alle waren Polyhistore, und keinesweges alle in allen Stücken untadelhaft. Noch ein Zug Maupertuis' fällt seiner Zeit zur Last, in welcher die Wissenschaft sich erst eben den Fesseln der Theologie entwand: das auch schon im Vorigen erwähnte Streben, wissenschaftlicher Erkenntniss teleologische Gründe unterzuschieben. Sehr merkwürdig ist es in dieser Beziehung, dass, da doch Maupertuis sich zu unverholener Gegnerschaft gegen Leibniz bekennt, die Vermengung mathematischer Begriffe und Gedankenwege mit supernaturalistischen, deren er sich schuldig macht, gerade bei Leibniz ihr Vorbild findet. In der That hat sein aus dem Princip der kleinsten Action geschöpfter Beweis für das Dasein Gottes eine unverkennbare Verwandtschaft mit Leibnizens theodiceischem Gedanken, wenn dieser Gott vor Erschaffung der Welt mittels einer Art von isoperimetrischem Calcül, wie man die Variationsrechnung nannte, das transcendente Problem lösen lässt, von den unendlich vielen möglichen Welten diejenige Welt zu bestimmen, für welche das Verhältniss des Guten zum unvermeidlichen Übel ein Maximum sei. Noch Eins ist hier nicht zu übersehen. Die Mannigfaltigkeit von Maupertuis' geistigen Interessen, welche von dem Dasein Gottes, den Urgründen der Mechanik, besonderen astronomischen Aufgaben, bis zur Theorie der Zeugung, dem Ursprung der Sprache, einem Runensteine, den ganzen Umfang menschlicher Kenntnisse und Einsichten umspannten, während zugleich seine Beherrschung der Form selbst der *Académie française* Genüge that: diese Allseitigkeit seines Wissens und Könnens war es, welche ihn Friedrich, offenbar schon in Rheinsberg, als den geborenen Praesidenten seiner neu zu schaffenden Akademie empfahl, eine Stellung, zu welcher ein einseitig strenger Forscher sich kaum geeignet hätte. Freilich war es umgekehrt diese von Maupertuis etwas missbrauchte Begabung, welche, indem sie ihn Voltaire's An-

griffen blossstellte, Ursache ward, dass er mehr als billig aus dem Andenken der eigentlichen Fachgenossen schwand, und der grösseren Menge nur noch durch die Akakia-Katastrophe bekannt blieb.

Aber gleich als sei er dazu vorherbestimmt gewesen, einen Mittelpunkt litterarischer Ärgernisse abzugeben, ist sein eine Zeit lang weniger genannter Name neuerlich in einer Art und Verbindung wieder aufgetaucht, welche für uns von eigenartigem Interesse sind. Laurent de la Beaumelle, 1726 zu Valleraugues im Languedoc geboren, war um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ein junger, zu grossen Hoffnungen berechtigender Schriftsteller. Aus protestantischer Familie, hatte er zuerst in Genf Theologie studirt, war dann in Dänemark Hauslehrer, gab aber diese Stellung auf, weil ihm als Südländer das nordische Klima nicht zusagte. Auf der Rückreise suchte er 1751 in Berlin mit Voltaire, Maupertuis, Formey, vielleicht Friedrich selber Verbindungen anzuknüpfen. Unglücklicherweise hatte er aber durch eine der von ihm veröffentlichten *Pensées* Voltaire's Eigenliebe schwer verletzt. Der König, gegen ihn eingenommen, liess ihm sagen, dass er seiner Dienste nicht bedürfe.

Anstatt einer Freundschaft entspann sich nunmehr zwischen ihm und Voltaire eine litterarische Fehde von einer Heftigkeit, wie nur jene Zeit sie gekannt hat. Bis zu La Beaumelle's letztem Hauche führten er und Voltaire einen Krieg auf das Messer, wobei La Beaumelle keineswegs immer den Kürzeren zog. Er war übrigens bei aller Begabung ein unruhiger, leichtsinniger, keinen Schranken sich fügender Kopf, auch begegnete es ihm zweimal, in die Bastille wandern zu müssen, das zweite Mal wegen seiner *Mémoires pour servir à l'Histoire de Madame de Maintenon*, in welchen er schon Proben seiner geringen Achtung vor der geschichtlichen Wahrheit gab. Eine natürliche Folge seines Hasses gegen Voltaire war, dass er für Maupertuis Partei ergriff; nach dessen Tode wollte er, wie wir durch Formey wissen, sein *Eloge* schreiben, kam aber nicht damit zu Stande, da auf seine Bitte um Material Formey ihm ausweichend, Maupertuis' Wittwe aber gar nicht antwortete.[43] Doch hinterliess er bei seinem eigenen früh erfolgten Tode, 1773, ein druckfertiges Manuscript über Maupertuis' Leben.

Dies Werk La Beaumelle's ist erst über achtzig Jahre später von einem seiner Nachkommen, Hrn. Maurice Angliviel herausgegeben worden, unter dem Titel: *Vie de Maupertuis par L. Angliviel de La Beaumelle, Ouvrage posthume* (Paris 1856). Es enthält eine lebhafte, gut geschriebene Schilderung von Maupertuis' Thaten, Schick-

salen und Streitigkeiten, natürlich von den ihm günstigsten Gesichtspunkten aus. Sehr nützlich, ja unentbehrlich wird es durch die am Rande jeder Seite fortgeführten genauen Zeitangaben, durch ein chronologisches Verzeichniss von MAUPERTUIS' selbständigen Schriften und zerstreuten Abhandlungen, woran es der Ausgabe seiner gesammelten Werke gänzlich fehlt, durch ein Verzeichniss der ihm gehaltenen Gedächtnissreden und sonstigen ihn betreffenden Artikel, endlich durch verschiedene andere Notizen, wie über sein Bildniss, die ihm errichteten Denkmäler, u. d. m. Hier findet sich unter Anderem die schon erwähnte Grabschrift von LA CONDAMINE. Auch in dem wissenschaftlichen Theile des Buches spürt man LA CONDAMINE's hülfreiche Hand. Unserer obigen Erzählung hat es vielfach zur Grundlage gedient. Eines Umstandes wegen, der gleich zur Sprache kommen wird, ist es vielleicht nicht unnütz zu betonen, dass die meisten jener Zusätze, wie schon aus den Daten hervorgeht, nicht von dem ursprünglichen Verfasser LA BEAUMELLE, sondern von dem neueren Herausgeber, MAURICE ANGLIVIEL, herrühren.

Grosses Aufsehen machte nun aber das Buch bei seinem Erscheinen weniger durch seinen eigentlichen Inhalt, als durch einen ihm angehängten bisher unbekannten sehr reichhaltigen Briefwechsel FRIEDRICH's mit MAUPERTUIS. Es hatte die Herausgeber der Fridericianischen Werke stets Wunder genommen, dass kein solcher Briefwechsel sich hatte auffinden lassen; in der That enthält die akademische Ausgabe nur fünf Briefe vom Könige an MAUPERTUIS, zwei von MAUPERTUIS an den König. Die *Vie de MAUPERTUIS* bringt im Ganzen 176 zwischen Beiden gewechselte Briefe, darunter 87 von FRIEDRICH, zum Theil von grosser Wichtigkeit, ja Schönheit. Diese Briefe zeigen uns FRIEDRICH in geist- und gemüthvoller Unterhaltung mit MAUPERTUIS, der ihm sichtlich näher stand als VOLTAIRE, andererseits MAUPERTUIS in seiner regen Fürsorge für die Akademie, bemüht, wie wir schon sahen, ihr HALLER zuzuführen, was ihm nicht gelingt, dann statt seiner JOHANN FRIEDRICH MECKEL, den Stammvater des Anatomengeschlechtes, dem FRIEDRICH Leichen verschaffen muss, ferner den Philosophen und späteren Secretar der Akademie MÉRIAN, endlich jenen SULZER, der den ersten galvanischen Versuch beschrieb. Auch LA METTRIE's Berufung kommt vor, aber, wie schon anderswo bemerkt worden ist,[44] mit nicht recht passenden Daten. Der Briefwechsel beginnt mit einem Briefe FRIEDRICH's noch aus Rheinsberg vom 30. Juni 1738, irrigerweise überschrieben: *Du Roi à MAUPERTUIS.* Letzterer hatte dem Kronprinzen sein Werk: *La figure de la terre etc.* als Geschenk angekündigt; FRIEDRICH dankt, und offenbar ist dies sein erster Brief an MAUPERTUIS. Der übrigens von LA BEAUMELLE abgeschriebene Briefwechsel bricht schon 1750, vor VOLTAIRE's Ankunft

in Potsdam ab. Es fehlen daran neun Briefe des Königs, von denen der jetzige Herausgeber wusste, und Briefe von Maupertuis bis zum Jahre 1752.

Je lebhafter das Interesse war, womit diese unerwartete Bereicherung der Fridericianischen Correspondenz aufgenommen wurde, um so grösser ward die Enttäuschung, als das Jahr darauf in einem Briefe Angliviel's an die Verleger, welchen diese sofort den noch vorhandenen Exemplaren der *Vie de Maupertuis* einverleibten, die Erklärung folgte, dass es ihm vergönnt worden sei, bei dem bekannten Autogrammensammler Feuillet de Conches die Originale des Briefwechsels einzusehen, und dass er zu der niederschlagenden Überzeugung gelangte: die von La Beaumelle hinterlassenen, seinem Leben Maupertuis' angehängten Briefe Friedrich's seien eine grossartige Fälschung. Über die Natur dieser Fälschung erhielten wir bald darauf näheren Aufschluss durch Hrn. Sainte-Beuve, der in seinen *Causeries du Lundi* diesem Gegenstand eine eingehende Besprechung widmete.[45] Er hatte gleichfalls Gelegenheit gehabt, Feuillet de Conches' Autogramme mit La Beaumelle's Texten zu vergleichen, und druckt eine Anzahl von Briefen Friedrich's in der einen und anderen Gestalt einander gegenüber ab. Auch Hr. Gustave Desnoiresterres, der Verfasser der culturgeschichtlichen Studien über Voltaire und die französische Gesellschaft im achtzehnten Jahrhundert, hat seitdem Feuillet de Conches' Sammlung benutzen können und beschreibt sie als aus zwei starken Bänden bestehend, und die Jahre 1740 bis 1755 umfassend. Die von ihm abgedruckten Stellen aus den Briefen des Königs zeigen unverändert dessen bekanntlich sehr mangelhafte Rechtschreibung.[46]

Die Fälschungen bei La Beaumelle zeugen von unerhörter Schamlosigkeit und hohnlachender Verachtung der geschichtlichen Wahrheit gegenüber einer Person wie Friedrich der Grosse. Er begnügt sich nicht etwa damit, des Königs Rechtschreibung und sein manchmal etwas unbeholfenes Französisch zu verbessern, sondern er verlängert Friedrich's Briefe auf mehr als das Doppelte durch rhetorische Amplification, ergeht sich in freien Phantasien über das von dem Könige angegebene Thema und legt ihm Ausdrücke, ja Gedanken in den Mund, die ihm völlig fremd sind. Dies Verfahren erscheint um so frecher, als zur Zeit, wo La Beaumelle es übte, Friedrich, welcher ihn um dreizehn Jahre überlebte, noch in voller Kraft zugegen war. In wiefern mit Maupertuis' Briefen ähnliche Freiheiten genommen wurden, erfährt man nicht und ist verhältnissmässig gleichgültig. Die Lebensbeschreibung selbst wird unter diesen Umständen nur mit Vorsicht zu benutzen sein. Die bibliographischen und sonstigen Zusätze neueren Ursprungs, von denen oben die Rede war, sind dagegen

von jedem solchen Verdacht frei, und verdienen das ihnen von uns geschenkte Vertrauen.

Hr. Angliviel erzählt in dem Schreiben an seine Verleger, dass er vor der Veröffentlichung der *Vie de Maupertuis* einen ansehnlichen Theil der später als gefälscht erkannten Briefe abschriftlich den Herausgebern der Werke Friedrich's des Grossen mitgetheilt und dadurch die Gewissheit erlangt habe, dass die Originale nicht in ihren Händen seien. Von Anerbietungen, die ihm diesseits gemacht worden wären, verlautet nichts. Vielleicht erklärt sich die Kälte, mit welcher anscheinend seine Mittheilung hier aufgenommen wurde, daraus, dass der erste Blick Boeckh und Preuss belehrte, dass sie es mit einer Fälschung zu thun hätten. Von den beiden einzigen Briefen Friedrich's nämlich, welche die akademische Ausgabe mit der La Beaumelle'schen Sammlung gemein hat, ist der zweite von Hrn. Angliviel, wie es scheint nach hier eingeholter Ermächtigung, aus unserer Sammlung in die La Beaumelle'sche übertragen, und daher mit unserem Texte buchstäblich gleichlautend. Der erste dagegen, jener 1738 noch aus Rheinsberg (Remusberg) an Maupertuis geschriebene Brief, weicht bei La Beaumelle von unserem Texte gerade in der oben geschilderten Art ab, er verhält sich dazu genau wie La Beaumelle's übrige Briefe zu denen bei Feuillet de Conches. Dazu kommt noch, dass die an unserem Text angebrachte Verschönerung eine Phrase enthält, die Friedrich nicht füglich geschrieben haben kann. La Beaumelle lässt ihn nämlich sich beklagen: »*Le roi, mon père, m'a élevé dans l'ignorance.*« Sainte-Beuve bemerkt sehr richtig zu einer in einem späteren Briefe (LXII) Friedrich von La Beaumelle untergeschobenen Äusserung über seinen Vater, dass er zu sehr König war, um irgend Jemand merken zu lassen, geschweige schriftlich auszusprechen, er habe Grund sich über seinen Vater zu beschweren. Vollends bei seines Vaters Lebzeiten und in einem ersten Briefe an einen ihm noch ganz fremden Gelehrten hätte Friedrich sich nicht so geäussert.

Seit jenen Vorgängen ist Feuillet de Conches gestorben. Die nunmehrigen Besitzer seiner Sammlungen haben den fraglichen Briefwechsel dem Königlichen Staatsarchiv zum Kauf angeboten, die desfallsigen Verhandlungen sind aber an der unbegreiflichen Weigerung der Besitzer gescheitert, den Briefwechsel zur vorläufigen Besichtigung hierher mitzutheilen. Sollten sie hinsichtlich der unverfälschten Authentie auch dieser Briefe ihrer Sache nicht ganz gewiss sein?

Die Zuverlässigkeit der aus Feuillet de Conches' Cabinet hervorgehenden Veröffentlichungen hat nämlich durch die von ihm herausgegebenen Briefe und Documente Ludwig's XVI., Marie Antoinettens und der Madame Elisabeth einen argen Stoss erlitten. Seine wiederholten

Besprechungen dieses Werkes schliesst Hr. von Sybel mit folgenden Worten: »Heute wird es nun nicht leicht wieder jemand in den Sinn »kommen, ein zweifelhaftes Autograph mit dem Namen des Hrn. Feuillet »de Conches zu legitimiren...... Die Planlosigkeit, die Fahrlässigkeit »und Urtheilslosigkeit, über die man bei dem Editor wegen der Bedeu»tung des mitgetheilten Inhaltes hinwegsieht, ist geradezu vernichtend »für die Autorität des Autographensammlers: in der Zukunft wird für »jedes sonst nicht legitimirte Document seine Herkunft aus dem Cabinet »des Hrn. Feuillet nicht eine Gewähr der Ächtheit, sondern eine Auf»forderung zur misstrauischsten Prüfung sein.«[47] Danach würde es sich im gegenwärtigen Falle also darum handeln, welcher von beiden Texten des Briefwechsels zwischen Friedrich und Maupertuis, der von La Beaumelle oder der von Feuillet de Conches, der verhältnissmässig glaubwürdigere oder minder gefälschte sei.

Mit den von Sainte-Beuve den La Beaumelle'schen Briefen gegenüber gestellten Feuillet'schen vor Augen, spricht nun doch eine starke innere Wahrscheinlichkeit für die wenigstens relative Ächtheit der letzteren. Sainte-Beuve malt höchst ergötzlich aus, wie La Beaumelle am Schreibtische sitzt und aus den ächten Friedericianischen Briefen, das sind in Sainte-Beuve's Augen die Feuillet'schen, mit einem kecken Federstrich hier, einer pomphaften Phrase da, seine rednerisch verzierten Stilübungen anfertigt. Dagegen wäre umgekehrt gar nicht zu verstehen, wie ein Fälscher dazu kommen könnte, aus den La Beaumelle'schen Briefen die kürzeren, knapperen, schmucklosen Feuillet'schen herzustellen. Dass dies geschehen sei, um deren Stil Friedrich's Stil ähnlicher zu machen und dadurch ihren Werth auf dem Autogrammenmarkte zu erhöhen, ist doch kaum anzunehmen.

Unglücklicherweise fehlt es, um hier zu einem sicheren Urtheil zu gelangen, an jedem äusseren Anhalt. Maurice Angliviel erzählt zwar sehr umständlich, wenn auch nicht sehr klar, die Schicksale seines Manuscripts, welches aus Abschriften von La Beaumelle's Hand besteht, aber ohne irgend eine Andeutung über den möglichen Zusammenhang zwischen den Urschriften, welche La Beaumelle vorgelegen haben, und denen in Feuillet de Conches' Besitz. Er vermeidet auch die Erörterung der für ihn als Nachkommen La Beaumelle's wenig angenehmen Frage, wer der Fälscher gewesen sei, einer Frage, welche nach La Beaumelle's Antecedentien wohl kaum anders beantwortet werden kann, als so wie es Sainte-Beuve thut, der nicht einmal die Möglichkeit erwähnt, dass La Beaumelle schon gefälschte Briefe in gutem Glauben an ihre Ächtheit abgeschrieben habe. Über die Herkunft von Feuillet de Conches' Sammlung fehlt uns jede Nachricht, nicht einmal über die Natur der angeblich Friedericiani-

schen Urschriften werden wir gehörig unterrichtet. DESNOIRESTERRES, welcher die Sammlung in Händen gehabt hat, nennt diese Briefe ohne irgend nähere Angaben *Lettres autographes*. SAINTE-BEUVE spricht stets davon als *Lettres originales*, nur hinsichtlich Eines Briefes geht er weiter. Es ist der dritte Brief FRIEDRICH's bei LA BEAUMELLE, zu MAUPERTUIS' Berufung aus Königsberg am 14. Juli 1740 geschrieben, und von LA BEAUMELLE gröblich gefälscht, wie aus der bei SAINTE-BEUVE abgedruckten FEUILLET'schen Fassung erhellt. Hier sagt SAINTE-BEUVE von FRIEDRICH's Brief ausdrücklich: »*qu'on a de sa main.*«[48]

Der einzige Weg, so viel wie möglich Licht in dies Dunkel zu bringen, würde sein, dass die FEUILLET'sche Sammlung von den hiesigen Sachkennern mit den hiesigen Vorräthen an ächten Autogrammen des Königs aus seinen verschiedenen Lebenszeiten verglichen und auch sonst geprüft würde. Bestände sie siegreich diese Probe, so wäre nicht leicht ein Preis für sie zu hoch, und der einzige richtige und würdige Ort zu ihrer Aufbewahrung das Königlich Preussische Staatsarchiv.

Mit diesem ungelösten Missklang müssen wir leider schliessen. Der Rückblick auf die im Vorigen sich offenbarenden litterarisch-wissenschaftlichen Zustände im achtzehnten Jahrhundert ist kein erfreulicher. Man sieht ein Heer unedler Leidenschaften einen Vernichtungskampf führen, Lüge, Verläumdung, Fälschung im Spiel als Mächte, mit denen Schriftsteller und Gelehrte jener Zeit zu rechnen hatten. Wie wohlthuend ist es, über all der Trübe Eine Gestalt in makelloser Hoheit sich erheben zu sehen, die des Königs. Über den Parteien schwebend weist er VOLTAIRE, trotz der Vergötterung des Dichters in ihm, mit Entrüstung von sich; dem armen MAUPERTUIS, dessen wissenschaftliche Bedeutung er vielleicht auch überschätzt, bleibt er, von seinem Werth als Mensch durchdrungen, wie am ersten Tage treu gesinnt. Mitten in Sorgen des Krieges und des Friedens, die jeden anderen erdrückt hätten, hat er für ihn, und in ihm für die Akademie, stets ein freundliches Gedenken. Um so werther sind uns diese Erinnerungen, als sie uns zurückversetzen in Tage, da diese Akademie mit der Pariser durch MAUPERTUIS gleichsam verschwistert war; da noch kein trauriger Nationalhass ein Volk von uns trennte, das in den Bahnen strenger Forschung wie in Erzeugung der schönen Form uns damals um Menschenalter voraus war, das wir seitdem wohl in manchen Stücken erreicht, in einigen vielleicht sogar überholt haben, auf dessen geistige Grossthaten wir aber nie aufhörten mit freudiger Anerkennung zu blicken.

Anmerkungen.

---

[1] (S. 397.) So erzählt Brewster den Hergang in seinem Life of Sir Isaac Newton, London 1831. p. 148—155. Er giebt aber 1679 als das Jahr von Picard's Gradmessung an, wobei es allerdings eher verständlich wäre, dass Newton erst 1682 zufällig davon hörte. Da Picard aber schon 1671 sein Ergebniss bekannt machte (La mesure de la Terre. Paris. fol.), so ist in der That schwer zu verstehen, ja kaum glaublich, dass es elf Jahre lang Newton habe unbekannt bleiben können.

[2] (S. 398.) (Condorcet), Éloges des Académiciens . . . . morts depuis l'an 1666 jusqu'en 1799. Berlin 1799. t. I. Éloge de M. de La Condamine. p. 242; — vergl. Reden von E. du Bois-Reymond. Erste Folge. Voltaire als Naturforscher. S. 8. 24. 25.

[3] (S. 400.) Monatsberichte der Akademie. 1865. S. 63. 64.

[4] (S. 401.) Condorcet lässt die Expedition auf der Fahrt nach Portobelo nur La Martinique berühren (l. c. p. 247. 248), Montucla nennt nur San Domingo und Cartagena (Histoire des Mathématiques etc. Nouvelle Édition. t. IV. Achevé . . . par de La Lande. Paris 1802. 4°. p. 148. 149). Die Erklärung findet sich bei La Condamine selber (Journal du Voyage fait par ordre du Roi, à l'Équateur, etc. Paris 1751. 4°. p. 3. 4). Das Schiff fuhr zuerst nach La Martinique, und von da nach San Domingo. Bei solchen Umwegen begreift es sich, dass die Fahrt von La Rochelle nach Portobelo über ein halbes Jahr dauerte.

[5] (S. 401.) Alfred Maury, l'Ancienne Académie des Sciences. Paris 1864. p. 75.

[6] (S. 402.) Oeuvres complètes de Regnard avec une Notice . . . . de feu M. Beuchot etc. Nouvelle Édition t. I. p. 47—130.

[7] (S. 403.) Maupertuis' eigener Bericht über die Lappländische Gradmessung findet sich in dem Discours . . . lu . . . le 13 Novembre 1737 sur la Mesure du Degré du Méridien au Cercle polaire, in: La Figure de la Terre, déterminée par les Observations de MM. de Maupertuis etc. Paris 1738, auch abgedruckt in den Oeuvres de Maupertuis. Nouvelle Édition. Lyon 1768. t. III. p. 89—175. — Outhier's Werk heisst: Journal d'un Voyage au Nord, en 1736. et 1737. . . . . Par M. Outhier, Prêtre du Diocèse de Besançon etc. Amsterdam 1746.

[8] (S. 403.) Leopold von Buch, Reise durch Norwegen und Lappland. In seinen Gesammelten Schriften u. s. w. Herausgegeben von J. Ewald. J. Roth und H. Eck. Berlin 1870. Bd. II. S. 481 ff.

[9] (S. 406.) Oeuvres etc. l. c. p. 146. — Es war Le Monnier, dem Zunge und Lippen an einem silbernen Becher kleben blieben, und Maupertuis selbst, dem einige Zehen erfroren (Outhier, l. c. p. 214. 215).

[10] (S. 407). Stich von Daullé nach einem Gemälde von Tournière (1741), von demselben Stecher 1755 verkleinert, angeblich als Titelkupfer zur Lyoner Ausgabe der Oeuvres de Maupertuis (1768), welches in dem Exemplar der Königlichen Bibliothek aber fehlt. Darunter steht Voltaire's Quatrain:

Ce globe mal connu qu'il a sçu mesurer,
Devient un monument où sa gloire se fonde:
Son sort est de fixer la figure du monde,
    De lui plaire et de l'éclairer.



(Vie de Maupertuis par L. Angliviel de La Beaumelle. Paris 1856. p. 470). Es ist wohl der Daullé'sche Stich in der einen oder anderen Gestalt, welcher Hrn. Adolph Menzel's Darstellung in der Prachtausgabe der Werke Friedrich's des Grossen. t. III. p. 29 (Histoire de mon temps), zur Grundlage gedient hat.

[11] (S. 408.) Maupertuis (Mesure de la Terre au cercle polaire. l. c. p. 153; — La Figure de la Terre etc. l. c. p. 169) und Outhier (l. c. p. 317) geben die Temperaturen nach zwei Thermometern an: nach einem von Nollet nach Réaumur getheilten Quecksilberthermometer, und nach einem Weingeistthermometer von Prins, in welchem der Gefrierpunkt des Wassers mit 32° bezeichnet war, und von welchem zwei Grade sehr nahe auf einen Grad des Nollet'schen Thermometers gingen. Offenbar war das Prins'sche Thermometer ein Fahrenheit'sches, obschon die Angabe, dass seine Grade einem halben Réaumur'schen Grade sehr nahe kamen, ungenau ist. Bei Outhier heisst es, 68° Prins seien = 18° Nollet; 68° Fahr. sind aber nur = 16° R. Der Name Prins (Outhier schreibt auch Prinss) kommt in Poggendorff's Biographisch-litterarischem Wörterbuche nicht vor, vielleicht war er nur ein Glasbläser. Der im Text angedeutete Fehler besteht nun darin, dass das Nollet'sche Thermometer —37° gezeigt haben soll, während in dem Prins'schen Thermometer der Weingeist gefroren gewesen sei. Das Quecksilber war es also noch nicht. Es erstarrt aber bekanntlich bei —32° R., so dass, wenn wir annehmen, dass der Gefrierpunkt des Quecksilbers ganz nahe erreicht war, da dann 37° des Nollet'schen Thermometers ganz nahe = 32° R. waren, ein Nollet'scher Grad nur ungefähr = 0°865 R. war. Die 18° Nollet waren dann 15°570 R., was 67°0325 Fahr. entspricht, so dass das Prins'sche Instrument ziemlich richtig gewesen zu sein scheint, nur dass es für den vorliegenden Zweck nicht reichte. Von einem Celsius'schen Thermometer, obschon Celsius sich bei der Expedition befand, ist nicht die Rede.

[12] (S. 409.) Brunnius' Schrift heisst: Dissertatio gradualis de urbe Torna eique adjacentibus paroechiis etc. Upsalae 1731. — Durch gütige Vermittelung des Hrn. Johannes Schmidt sind mir von Hrn. Prof. Noreen in Upsala und von unserem correspondirenden Mitgliede Hrn. Prof. Wimmer in Kopenhagen ausführliche Nachrichten über den von Maupertuis untersuchten Stein zugegangen, wofür ich den Gebern zum lebhaftesten Danke verpflichtet bin. Das im Texte Gesagte ist diesen Nachrichten entnommen. Soweit Hrn. Wimmer bekannt ist, hat Maupertuis' Beschreibung und Abbildung keine weiteren Äusserungen in der Litteratur veranlasst, so dass zwischen ihm und dem Runensteine auch keine weiteren Beziehungen zu verzeichnen sind.

[13] (S. 410.) Der Brief findet sich zum Theil abgedruckt bei Desnoiresterres: Voltaire et Frédéric. Paris 1870. p. 286 et suiv.

[14] (S. 410.) Oeuvres de ... Bernardin de Saint-Pierre ... par Aimé-Martin. Paris 1840. p. 485 486. 487. 507. 508.

[15] (S. 411.) Bessel, Populäre Vorlesungen über wissenschaftliche Gegenstände. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Schumacher. Hamburg 1848. S. 269ff. — Poggendorff's Annalen u. s. w. 1842. Bd. LV. S. 529. — Maupertuis, Oeuvres etc. Lyon 1768. t. II. p. 406; — t. III. p. 66.

[16] (S. 411.) Vie privée de Voltaire et de Mde. du Châtelet, pendant un séjour de six mois à Cirey; par l'Auteur des Lettres péruviennes (Mde. de Grafigny). Paris 1820. p. 198. 202.

[17] (S. 412.) Reden von E. du Bois-Reymond. Erste Folge. Berlin 1886. Voltaire als Naturforscher. S. 25. Anm. 15.

[18] (S. 413.) »Qui ... naves bellico-mercatorias strenue duxerat« heisst es sogar in Maupertuis' Grabschrift, welche auch seines Vaters gedenkt.

[19] (S. 414.) Reden u. s. w. A. a. O. La Mettrie. S. 183.

[20] (S. 414.) Reden u. s. w. Zweite Folge. Berlin 1887. Die Berliner Französische Colonie in der Akademie der Wissenschaften. S. 510ff.

[21] (S. 415.) Histoire de l'Académie Royale des Sciences et Belles Lettres. Année 1759. Berlin 1766. 4°. Éloge de M. de Maupertuis. p. 464 et suiv.

[22] (S. 415.) Histoire de l'Académie ... depuis son origine jusqu'à présent. Berlin 1752. 4°. p. 118.

[23] (S. 416.) Desnoiresterres: Voltaire à Cirey. 2me Édition, Paris 1871. p. 53.

[24] (S. 416.) Formey, Éloge de M. de Maupertuis. l. c. p. 506; — derselbe, Souvenirs d'un Citoyen. Berlin 1789. t. I. p. 215.

[25] (S. 417.) Formey, Souvenirs etc. l. c. p. 217—220.

[26] (S. 418.) Unter diesem Titel erschienen 1753 in Hamburg zusammengebundene Convolute der Streitschriften für und wider Maupertuis, mit einer Vignette, welche Maupertuis als Don Quixote gegen Windmühlen kämpfend vorstellt. Sie wurden auch in's Deutsche übersetzt als: Vollständige Sammlung aller Streitschriften u. s. w. Leipzig, Breitkopf, 1753.

[27] (S. 419.) Leibnizens mathematische Schriften herausgegeben von C. I. Gerhardt. 2. Abth. Bd. II. Halle 1860. S. 215 ff.

[28] (S. 420.) Diese Berichte. 1890. 2. Hlbbd. S. 757. 758; — E. du Bois-Reymond, Naturwissenschaft und bildende Kunst. Leipzig, Veit & Comp. 1891. S. 15.

[29] (S. 421.) Geschichte des Princips der kleinsten Action. Akademische Antrittsvorlesung. Leipzig, Veit & Comp. 1877.

[30] (S. 421.) Von Helmholtz, zur Geschichte des Princips der kleinsten Action. In diesen Berichten, 10. März 1887. 1. Hlbbd. S. 225; — Über das Princip der kleinsten Action für die Elektrodynamik. 10. März 1892. S. oben S. 207.

[31] (S. 422.) Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in bernischen Landen u. s. w. Bern und Basel 1889. 3. Heft. 1. Abth. S. 41—43.

[32] (S. 423.) Vergl. über letzteren Punkt Hrn. Gerhardt's Urtheil in Leibnizens mathematischen Schriften u. s. w. 1. Abth. Bd. IV. Halle 1859. S. 258.

[33] (S. 424.) Ebenda, S. 83—204.

[34] (S. 425.) Man findet diese Streitschrift unter dem Titel: Réponse de l'Académicien de Paris à l'Académicien de Berlin. Londres 1753, in den Maupertuisiana, auch deutsch als: Antwort des parisischen Akademisten, an den Akademisten zu Berlin, in der Leipziger Sammlung (S. oben Anm. 26).

[35] (S. 425.) Oeuvres de Voltaire .... par M. Beuchot. t. LVI. Paris 1832. p. 181.

[36] (S. 426.) Oeuvres etc. t. XXXIX. Paris 1830. p. 472—513. Hier findet sich unter dem Titel: Histoire du Docteur Akakia et du Natif de Saint-Malo die vollständige Reihe der Akakia-Spöttereien.

[37] (S. 427.) Diese Berichte, 1884. 1. Hlbbd. S. 393.

[38] (S. 428.) Dies ist Thiébault's mehr dramatische Erzählung (Souvenirs de vingt ans de séjour à Berlin, ou Frédéric le Grand etc. Paris 1804 t. V. p. 261 et suiv.). Nach Formey (Souvenirs etc. t. I. p. 270) lässt Voltaire den 'Akakia' betrügerischerweise in Potsdam drucken, und bringt dem König ein Exemplar, der es zwar gnädig aufnimmt, aber auf das Bestimmteste verlangt, dass die Auflage vernichtet werde, so dass Niemand je etwas davon zu sehen bekomme. Zur Stunde schickt Voltaire ein Exemplar nach Leiden, wo eine reichliche Auflage besorgt wird, die natürlich nicht die einzige bleibt. In Paris wurden angeblich an Einem Tage sechstausend Exemplare verkauft. Es sähe Voltaire ähnlich, wenn er selber die erste Lesart in Umlauf gesetzt hätte.

[39] (S. 428.) Bei Preuss (Oeuvres de Frédéric le Grand. t. XIV. 1850. p. 170) steht Taubenstr. 20. Nach Ermittelungen, die der Polizei-Praesident von Berlin, Hr. Freiherr von Richthofen, auf meine Bitte die grosse Güte hatte anstellen zu lassen, entsprach aber das Francheville'sche Haus Mittelstr. 20 (so hiess damals die Taubenstrasse, wie auch der Gensdarmenmarkt Mittelmarkt hiess) der heutigen Nr. 30 der Taubenstrasse.

[40] (S. 429.) Denkwürdigkeiten und vermischte Schriften. Bd. VIII. Leipzig 1859. S. 173—284.

[41] (S. 429.) Histoire des Mathématiques. t. III. Paris 1802. 4°. p. 650.

[42] (S. 431.) Sie findet sich in der unten erwähnten Vie de Maupertuis par La Beaumelle. p. 478.

[43] (S. 433.) Souvenirs d'un Citoyen. t. II. p. 222. 229.

[44] (S. 434.) Reden u. s. w. A. a. O. La Mettrie. S. 207.

[45] (S. 435.) L. c. t. XIV. p. 86 (16 Octobre 1857).

[46] (S. 435.) Voltaire et Frédéric. Paris 1870. p. 338. Note 3. p. 340. 370. 374.

[47] (S. 437.) Historische Zeitschrift. Bd. XVI. München 1866. S. 408. — Vergl. ebenda Bd. XIII. 1865. S. 164; — Bd. XIV. 1865. S. 319.

[48] (S. 438.) L. c. p. 95.

Ausgegeben am 12. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1892.

XXVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

12. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Beyrich legte eine Abhandlung des Assistenten am hiesigen mineralogischen Institut Hrn. Dr. Jaekel vor: über die Selachier von Monte Bolca und die Phylogenie der Rochen.

2. Hr. Landolt überreichte eine von Hrn. v. Hofmann hinterlassene, in Gemeinschaft mit Hrn. Prof. Gabriel hierselbst bearbeitete Abhandlung: Über das Product der Einwirkung des Jods auf Thiobenzamyd.

3. Hr. Waldeyer legte die umstehend folgende Mittheilung des Hrn. Dr. Fleischmann in Erlangen vor über dessen mit Unterstützung der Akademie ausgeführte weitere entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen, unter dem Titel: Der einheitliche Plan der Placentarbildung der Nagethiere.

4. Derselbe überreichte ferner seine Schrift: »Beiträge zur Lage der weiblichen Beckenorgane«.

5. Hr. Pringsheim überreichte im Auftrage des Hrn. Prof. Conwentz in Danzig dessen mit Unterstützung der Akademie ausgeführte, von der Stockholmer Akademie herausgegebene »Untersuchungen über die fossilen Hölzer Schwedens« und weitere Druckschriften desselben

Verfassers (»Monographie der baltischen Bernsteinbäume«; »die Eibe in Westpreussen«).

6. Der Unterzeichnete legte eine von dem c. M. Hrn. Gill der Akademie überreichte vergrösserte Positivcopie einer Aufnahme des Nebels um η Argus mit dem photographischen Refractor der Cap-Sternwarte vor.

Der einheitliche Plan der Placentarbildung bei Nagethieren.

Von Dr. A. Fleischmann
in Erlangen.

(Vorgelegt von Hrn. Waldeyer.)

Hierzu Taf. III.

Niemand dürfte wohl bezweifeln, dass die Ordnung der Nagethiere dem Ideale der Systematik vollkommen entspricht und nur solche Thiere zusammenfasst, die in den meisten Punkten ihrer Organisation gemeinsame Merkmale besitzen. Denn je genauer die anatomischen Details dieser Gruppe bekannt werden, um so mehr stellt sich die Erkenntniss fest, dass ihre fast unermessliche Formenfülle nur verschiedengradige Variationen eines und desselben morphologischen Grundtypus darstellt. Wenn nun auch die anatomische Analyse einzelner Organe den gemeinsamen Bauplan klar stellte und dadurch den Beweis der systematischen Zusammengehörigkeit der Formen lieferte, so standen doch die bekannten Thatsachen der Entwickelungsgeschichte der einheitlichen Auffassung schroff entgegen. Die sonderbaren Vorgänge der Eientwickelung, welche Selenka als Inversion der Keimblätter bezeichnete, schieden eben bei der von ontogenetischen Gesichtspunkten aus getroffenen systematischen Eintheilung der Ordnung die Muriformes und Subungulata scharf von den zwei anderen grossen Formenkreisen der Lagomorpha und Sciuromorpha; ja der Unterschied der Eientwickelung zwischen den erstgenannten Gruppen erschien Selenka vor zehn Jahren noch so bedeutend, dass er eine zeitlich und räumlich getrennte Entstehung der Inversion in ganz verschiedenen Nagerstämmen annehmen zu müssen glaubte.

Nachdem ich im vorigen Jahre (Embryolog. Untersuchungen II. Heft) nachweisen konnte, dass die als invertirt bezeichneten ontogenetischen Stadien der Mäuse und Meerschweinchen eine vollkommene Homologie finden in Lagerungsbeziehungen, welche die einzelnen Eitheile in späteren Entwickelungstadien des Kaninchens und Eichhörnchens zeigen, war der gemeinsame morphologische Typus der Ontogenie

der Nager im allgemeinen festgestellt, wenn auch verhältnissmässig wenig Formen bis jetzt darauf geprüft sind. Indem die besonderen Eigenthümlichkeiten der Eientwickelung des Kaninchens durch den Zusammenhalt mit den Verhältnissen bei anderen Nagethieren an systematischer Bedeutung gewannen, musste der Unterschied der Nager-Ontogenie gegenüber den Gliedern anderer Säugerordnungen schärfer betont werden, desshalb konnte ich den specifischen ontogenetischen Typus für die Ordnung *Rodentia* schon damals genügend wie folgt charakterisiren.

Bei allen Nagern bleibt der Embryo nicht auf der kugeligen Oberfläche des Dottersackes liegen und dieser bildet sich nicht entsprechend dem Grössenwachsthume des Embryos zurück zu einem kleinen rudimentären Dotterbläschen, wie bei anderen Diskoplacentaliern, sondern in einer gewissen, in weiten Grenzen schwankenden Periode der Eientwickelung sinkt die Embryonalanlage in den Dottersack ein. Letzterer wird ein eingestülpter Hohlsack, in dessen Nischenhöhle (exembryonalem Cölom) der Embryo bis zur Geburt liegen bleibt; die Allantois hat keine bedeutende Höhlung, sie legt sich als starke mesodermale Platte über den Eingang der Dotternische. Die eben skizzirte Lagebeziehung konnte ich bei allen darauf hin untersuchten Nagethieren feststellen und die Umbildungen der invertirten Keimblase als Folgeerscheinung des Umstandes beurtheilen, dass das Einsinken der Embryonalanlage, bez. des Zellmateriales, aus welchem der Embryonalkörper entstehen wird, schon kurz nach der Furchung geschieht.

Obwohl damit der gemeinsame Typus der ontogenetischen Formbildung erwiesen war und nun gegen die systematische Zusammenfassung der *Rodentia* zu einer geschlossenen Ordnung kein embryologisch begründbarer Einwand mehr erhoben werden konnte, musste ich doch die Morphologie der Placentarbildung noch unaufgeklärt lassen; denn ich war vor Jahresfrist nicht im Stande, die Verschiedenheit der Beziehungen der Keimblase zum Uteruslumen unter einen gemeinsamen Gesichspunkt zu bringen. Die Schranken, welche diese Beziehungen zwischen den Lagomorpha und Sciuromorpha einerseits, den Myomorpha und Subungulata andererseits aufrichten, sind folgende.

Bei *Lepus* und *Sciurus* kommt das gefurchte Ei aus dem Oviducte in die Uterushöhle und bleibt während des Schwangerschaftsdauer in ihr liegen, indem die ei-bergenden Abschnitte sich von den leeren Theilen als Eikammer abgrenzen und durch eine dem embryonalen Wachsthume parallel laufende Vergrösserung ihr Lumen erweitern. Der Raum für die Eientwickelung wird also in gleicher Weise, wie bei Huf- und Raubthieren, Fledermaus und Maulwurf durch einfache Erweiterung der Uterushöhle geschaffen.

Bei *Mus, Cricetus, Arvicola* und *Cavia* aber wird die Keimblase sehr frühzeitig aus dem Uteruslumen ausgeschlossen und gezwungen, ihre Entwickelung in einer von Bindegewebe begrenzten Decidualhöhle der Schleimhaut zu durchlaufen, die durch Zerstörung eines beträchtlichen Theiles der Schleimhaut während der Schwangerschaft grösser wird. Der junge Keimcylinder liegt zwar anfangs ebenfalls frei in der Weitung des Tragsackes, doch bald schmiegt er sich in der antimesometralen Rinne der Uterushöhle dem Cylinderepithele an, verlöthet mit demselben und kommt, da dieses schwindet, in einen bindegewebigen Raum, der von der Uterushöhle abgekapselt wird. Das Lumen der Eikammer bildet sich rasch zurück, die schmale Längsspalte verkürzt sich immer mehr gegen die mesometrale Seite, da die Decidualhöhle mit dem wachsenden Keimcylinder sich in dieser Richtung ausdehnt, und bald ist keine Spur des endlich in einen soliden Zellstrang umgewandelten Epithelrohres zu finden. Die Keimblase entwickelt sich eingeschlossen in dieser Höhle und die Eihäute stehen in keiner Periode des Uterinlebens mit dem Lumen des Uterus irgendwie in Berührung. Vor der Geburt muss dann die Decidualhülle des Eies reissen, damit der Foetus in den Kanal der weiblichen Ausführwege gelangt.

Das sind in kurzen Worten die bedeutsamen Unterschiede der Uterinentwickelung bei Nagethieren; sie scheinen so tiefgreifend, dass man dem Versuche, hierauf systematische Trennungen zu begründen, nicht ohne weiteres wiedersprechen könnte. Doch im letzten Sommer war ich so glücklich, das vermittelnde Band zwischen beiden Extremen zu erkennen und kann jetzt den Nachweis führen, dass auch die Umwandlungen des Uterus während der Schwangerschaft der Nager einem einheitlichen Typus unterthan sind. Ehe ich die Gründe meiner Behauptung in grossen Zügen vorführe, möchte ich nicht versäumen, der Akademie Dank zu sagen für die wiederholte gütige Unterstützung meiner Forschungen. Ich ward dadurch in den Stand gesetzt, genügendes Material vom ungarischen Ziesel (*Spermophilus citillus*) anzukaufen und dessen Untersuchung die wesentlichen Gesichtspunkte meiner Betrachtungen zu entnehmen.

Zunächst seien die beim Ziesel gemachten Befunde eingehender beschrieben und hierauf die Verhältnisse bei den Mäusen und Meerschweinchen in Vergleich gezogen.

Während der geschlechtlichen Ruhepausen zeigt der Uterus von *Spermophilus* sehr einfaches Verhalten. Er stellt einen dünnen zweihörnigen Schlauch dar mit einer schmalen Höhlung, die auf dem Querschnitte als länglicher in der mesometralen Symmetrieebene gelegener Spalt erscheint. Sowie sich eine Keimblase in seiner Weitung

festlegt, verändert sich das Aussehen des zugehörigen Abschnittes, äusserlich erhebt er sich in kugelförmiger Wölbung über die cylindrisch bleibenden leeren Theile, wobei hauptsächlich die antimesometrale Wand des Schlauches stärker ausgebaucht wird. Das Lumen ändert sich (Fig. 1) ebenfalls; nicht in so einfacher Weise, dass der anfänglich platt gepresste Hohlraum sich zu einer kugeligen Höhle erweiterte, in der die fast runde Keimblase läge; vielmehr breitet sich nur der mesometrale und antimesometrale Abschnitt des schmalen Spaltlumens als grösserer Hohlraum aus, während ein mittlerer Theil des Längsspaltes als enger Verbindungskanal bestehen bleibt. Der antimesometrale Abschnitt wird zu einem hohlkugeligen Raume umgewandelt, der als Seitenkammer (Fig. 1, *Nk*) bezeichnet werden soll. Die mesometrale Höhlung (*Sh*) baucht sich nach den Seiten aus, wird aber nicht von runden Flächen begrenzt, sondern bleibt ein schmaler Hohlraum, dessen Querschnitt die Form einer abgeplatteten, quer zu der durch das Mesometrium gehenden Medianebene gestellten Ellipse zeigt. Ich will sie Scheibenhöhle nennen. Beide Kammern stehen durch einen engen in der Längsachse des Uterus gelegenen Spalt (*sp*) in offener Communication. Die Keimblase legt sich in der Seitenkammer fest, die dorsale Fläche der Keimscheibe ist gegen den Zwischenspalt gerichtet. Da der mittlere Spalt ein viel engeres Lumen besitzt, als die beiden durch ihn communicirenden Erweiterungen des Uteruslumens, so springt auf dem Querschnitte (Fig. 1) die Schleimhaut in Gestalt von zwei median gerichteten, ungefähr vierkantigen Falten vor. Will man die Verhältnisse plastisch darstellen, so kann man sagen: nach dem Eintritte der Keimblase erhebt sich näher der mesometralen Innenfläche einer Eikammer ein Ringwulst, der einen mesometralen schalenförmigen schmalen Theil des Uterinlumens (Scheibenhöhle) von einem antimesometralen, grösseren, kugeligen Abschnitte (Seitenkammer) trennt. Da dieser Wulst für das morphologische Verständniss der Placentarentwickelung sehr wichtig ist, so will ich ihn als Schlosswulst (Fig. 2 *f*) hervorheben.

Die Veränderungen des Lumens spiegeln sich in der Structur der Uteruswand wieder; die mesometrale Hälfte der Schleimhaut, wo das Lumen keine besonders ansehnliche Erweiterung erfährt, bleibt eine ziemlich dicke Scheibe, die antimesometrale Hälfte muss entsprechend der Umwandlung des von ihr eingeschlossenen Raumes zur grossen Seitenkammer intensiver wachsen und wird zugleich dünner. Sie spannt sich über die mesometrale Scheibe, welche man jetzt schon als Placentaranlage (Fig. 2, *Pls*) erkennen kann, als ein dünnwandiges Kugelgewölbe. Auch histologisch lässt sich der Gegensatz beider Abschnitte definiren, da die Schleimhaut der Seitenkammer fast

keine Drüsen besitzt und aus concentrisch gewölbten Bindegewebslagen mit stark faseriger Zwischensubstanz besteht, die gegen die Innenfläche in ein grossmaschiges Zellenlager übergehen, die mesometrale, vom Schlosswulste begrenzte Scheibe dagegen von zahlreichen weiten Drüsenschläuchen durchsetzt ist, welche in einem bindegewebigen Wabengerüste ruhen.

Der Uterus des Ziesels zeigt also ganz ähnliche Umbildungen, wie sie beim Kaninchen durch die schönen Untersuchungen DUVAL's bekannt geworden sind. Die Keimblase liegt, wie bereits erwähnt ward, der Innenfläche der Seitenkammer an, während die Keimscheibe parallel zur Uteruslängsachse über der Schlossspalte steht und in jungen Stadien durch einen ansehnlichen Zwischenraum (Fig. 2) von der Placentaranlage entfernt ist. Auf einem Längsschnitte durch die Uteruskammer dieses Stadiums (Fig. 2) kann man das Lumen der Verbindungsstücke direct in den Raum der Eikammer verfolgen, den ich als Scheibenhöhle und Schlossspalte bezeichnete, die Seitenkammer sitzt demselben als antimesometrale Excavation auf, stellt also einen vergrösserten Seitenraum des Tragsackes dar. Die mesometrale Scheibenhöhle bleibt nicht lange bestehen; nachdem der Amnionnabel geschlossen und die fast solide Mesodermknospe der Allantois dem dorsalen Cölochorion sich anlegt, ist der früher enge, ovale Schlossspalt erweitert und die Allantochorionfläche dem Placentarfelde der Schleimhaut angeschmiegt. Jetzt füllt die Keimblase nicht nur die Seitenkammer aus, sondern sie liegt auch der Wand der Schlossspalte und der Scheibenhöhle dicht an. Während im vorhergehenden Stadium die Höhlung des Tragsackes vom ovarialen bis zum vaginalen Ende frei war und nur antimesometral etliche ei-bergende Ausbuchtungen besass, so dass man mit einer Sonde die ganze Lichtung durchfahren konnte, ohne die Keimblasen zu verletzen, ist jetzt die freie Communication der ei-bergenden und ei-freien Theile aufgehoben. Denn die dorsale Polfläche der Keimblase liegt der mesometralen Innenfläche der Schleimhaut enge an und die beiden Öffnungen, welche aus der Eikammer in das Lumen der Verbindungsstücke führen, sind vom Chorion bedeckt und abgeschlossen. Von den Formveränderungen der Keimblase ist auch der Schlosswulst beeinflusst worden. Früher sprang er als ringförmige Falte vor, die im allgemeinen der Krümmung der mesometralen Placentarscheibe gleich gerichtet war und nur eine geringe Aufbiegung des freien Randes hatte; jetzt ist sie nach abwärts gebogen, ungefähr um 90° gegen die ursprüngliche Lage verschoben, so dass sie senkrecht gegen die mesometrale Scheibe steht. Mit der Umbeugung wird eine neue wichtige Bildung der Eikammer deutlicher, nämlich zwei kleine Seitentaschen der Grund-

kammer, die am ovarialen und vaginalen Ende der Eikammer liegen. Gerade an der Stelle, wo die Scheibenhöhle in das Lumen der Verbindungsstücke übergeht, findet sich je eine kleine (Fig. 2, *S*), an der antimesometralen Wölbung gelegene Ausbuchtung von hufeisenförmigem Querschnitte, die von der früher mesometral, jetzt ovarial- bez. vaginalwärts gerichteten Fläche des Schlosswulstes begrenzt ist. Diese Tasche ist zunächst ganz unscheinbar, sie sitzt den in der Uterusachse gelegenen Polen der Eikammer als seichte Ausbuchtung auf, die ein wenig in die Wand der Seitenkammer hinaufsteigt und etwa die Form eines halbirten Hohlspiegels besitzt. Sie ist die Anlage eines mit normalem Uterusepithel ausgekleideten Hohlsackes, der während der Schwangerschaft in der Eikammer ausgebildet wird und nach der Geburt sofort als epitheliale Decke der geleerten Kammer in Function tritt. Ich will ihn deshalb Ersatzlumen nennen.

Die Fortschritte der Entwickelung bis zum Momente der Geburt betreffen blos noch graduelle Veränderungen der jetzt geschilderten Bildungen. Der als Placentarscheibe bezeichnete mesometrale Abschnitt der Uterusschleimhaut wird durch das Einwachsen der Chorionzotten in die dort gelegenen Drüsen als wahre Placentaranlage (Fig. 3, *Pl*) kenntlich, die antimesometrale Schleimhaut der Seitenkammer wird immer dünner und zeigt viele Bilder eines weitgehenden Zerfalles ihrer Elemente. Doch ich will die histologischen Veränderungen erst bei der ausführlichen Darstellung meiner Detailbeobachtungen besser würdigen und mich hier mit dem Hinweise begnügen, dass meine Befunde bei *Spermophilus* sich in wesentlichen Punkten mit der klaren Schilderung decken, welche der ausgezeichnete französische Embryologe M. Duval von den Veränderungen der Kaninchenschleimhaut gegeben hat.

Interesse bietet für die gegenwärtige Aufgabe, die Homologie der Placentarentwickelung zu schildern, nur noch das Ersatzlumen. Dasselbe (Fig. 3, *s*) dehnt sich bald nach allen Richtungen aus, sowohl gegen den höchsten Punkt der antimesometralen Wand der Eikammer, welchem der ventrale Pol der Keimblase anliegt, als auch gegen die rechte und linke Seite. Ihr bogenförmiger Rand schaut als platte aus zwei Epithelschichten bestehende Lamelle in die tiefsten Portionen der antiplacentaren Kammerschleimhaut hinein, so dass sich das Ersatzlumen parallel der Krümmung der Uterusmuskellagen gegen den antiplacentaren Pol der Kammer vorschiebt. Die Epithellage ist nur durch wenig Bindegewebsschichten von der Innenfläche des Muskelmantels getrennt. So wachsen die beiden, ovariales und vaginales Ersatzlumen in ziemlich kurzer Zeit zu platten Hohlsäcken (Fig. 3) heran, die halb-

kugelig in die antiplacentare Schleimhaut eingeschaltet sind. Ich habe kein Stadium beobachtet, auf dem die beiden entgegen wachsenden Lumina in directe Verbindung treten, stets sind sie durch einen schmalen Reif der dünnen antimesometralen Schleimhaut getrennt, der über der Mitte des rechten und linken Randes der Placenta als antiplacentarer Bogen steht. Dadurch ist die Eikammer an der antimesometralen Fläche gewissermaassen von dem Muskelmantel und den äussersten Bindegewebsschichten losgetrennt und liegt wie ein kugeliger Fremdkörper dem vergrösserten Ersatzlumen auf. Auch an der mesometralen Fläche dehnen sich zwei kleine Seitentaschen des Uteruslumens parallel der Muskellage aus und heben, indem sie gegen den untern Pol der Kammerkrümmung wachsen, die Placenta seitlich von ihrer Grundlage ab. In Folge dessen sitzt diese in späteren Stadien der Wand mit einer kleineren rundlichen Haftstelle auf.

Das Wesentliche der eben geschilderten Vorgänge ist kurz zusammengefasst folgendes. Beim Ziesel legt sich die Keimblase zuerst in eine antimesometrale Seitenkammer des Uterus, später verdrängt die dorsale Chorionhälfte die Scheibenhöhle und schmiegt sich der mesometralen Placentaranlage an. Die Communication der Eikammer mit den Verbindungsstücken wird aufgehoben. Alle epithelialen Elemente der Kammer werden zerstört. Dann erweitern sich je zwei an einem Kammerende mesometral und antimesometral gelegene Epithelseitentaschen zu flach gedrückten Hohlsäcken, welche die von dem umgeänderten bindegewebigen Gerüstwerke der früheren Schleimhaut umschlossene Keimblase von der Muskelwand abheben, so dass später das Ei sammt den mütterlichen Fötalannexen ausserhalb der neu gebildeten und nach der Geburt functionirenden Uterinhöhle liegt.

Ich habe diese Veränderungen nur beim Ziesel in einer ziemlich continuirlichen Reihe verfolgen können und vermochte noch in etlichen Stadien der Eichhörnchenentwickelung die grosse Übereinstimmung beider Arten zu erkennen; von dem nächst erwünschten Vergleichsobjecte, dem Kaninchen stand mir leider kein Material zu Gebote; aber die Abbildungen, welche DUVAL gegeben hat, machen mir die Annahme sehr wahrscheinlich, dass auch bei den *Lagomorpha* die gleichen morphologischen Veränderungen der Uterushöhle während der Schwangerschaft erfolgen.[1]

[1] Da ich kurze Zeit nach Absendung des Berichtes so glücklich war, zwei verschiedene Schwangerschaftsstadien des Kaninchens zu erhalten, kann ich sicher angeben, dass am achten Tage nach der Begattung beim Kaninchen eine Seitenkammer gebildet ist. Dieselbe setzt sich aber durch den Schlosswulst nicht so scharf von der Scheibenhöhle ab, wie bei den übrigen Nagern. Scheibenhöhle und Seitenkammer sind hier in einem einzigen kugeligen Hohlraum enthalten, der jedoch nach der verschiedenen bereits von DUVAL und MINOT gewürdigten histologischen Structur seiner



Nachdem diese Beobachtungen den besondern Modus der Placentarbildung für *Spermophilus* und *Sciurus* feststellten und derselbe für *Lepus* mit ziemlicher Sicherheit zu vermuthen war, erschien es mir aus Gründen der vergleichenden Morphologie als theoretische Nothwendigkeit, dass auch die *Myomorpha* und *Subungulata* homologe Verhältnisse zeigen. Die Untersuchung einer grossen Zahl von Längsschnitten durch schwangere Uteri von *Mus musculus, Mus decumanus, Cricetus frumentarius, Mus silvaticus, Arvicola amphibius* und *arvalis*, und *Cavia cobaya* hat die Richtigkeit meiner Auffassung ergeben; es ist ausserordentlich leicht, die Placentation bei Inversion auf den Typus der Eichhörnchen zurückzuführen.

Der Hohlraum des Mausuterus ist eine schmale Spalte und durchzieht nicht die Achse des Schlauches, sondern liegt mehr der mesometralen Seite genähert, so dass die Schleimhaut der antimesometralen Wand sehr dick erscheint. Wenn Keimblasen eingetreten sind und sich in gewissen, anscheinend regelmässigen Entfernungen festgelegt haben, hat sich die Gestalt der Höhlung geändert; der schmale Kanal hat hohlcylindrische antimesometrale Ausbuchtungen (Fig. 4, *Nk*) erhalten, in welchen die kleinen Keimblasen liegen. In solch frühen Stadien ist die Aussenfläche des Tragsackes fast ganz glatt, so dass man nicht mit genügender Sicherheit eine Abgliederung der ei-bergenden und der leeren Abschnitte anzugeben vermag, doch dürfen die kleinen hohlcylindrischen Ausbuchtungen des Lumens schon jetzt als Homologa der Seitenkammer gedeutet werden. Während die Keimblase zu einem längern Cylinder auswächst und die Seitenkammer noch weiter gegen die antimesometrale Seite vorgeschoben wird, springt äusserlich die Reliefverschiedenheit der gefüllten Theile deutlicher hervor. Nach Lage und Form unterscheiden sich innerhalb der Kammerhöhle zwei Abschnitte, die antimesometral gelegene Seitenkammer und ein mesometraler, nach der Aussenwand gebogener schlauchförmiger Hohlraum, der ohne deutliche Grenze in das Lumen der Verbindungsstücke streicht. Den mesometralen Hohlraum, von dem die Seitenkammer ausstrahlt, will ich als Scheibenhöhle (Fig. 4, *Sh*) bezeichnen, da er dem gleichnamigen Abschnitte beim Ziesel homolog ist. Bald erscheint am ovarialen wie vaginalen Ende der Scheibenhöhle je eine antimesometral gerichtete schmale Ausbuchtung (Fig. 4, *s*). Dieselbe vergrössert sich in der Achsen-

---

Wandung in die beiden bei den anderen Nagern vorhandenen Abschnitte geschieden werden kann. Ein Ersatzlumen wird da der Schlosswulst fehlt, nicht gebildet. Das Kaninchen zeigt also nicht nur in der Eientwickelung, sondern auch in der Placentarbildung einfachere Verhältnisse, die sonder Zweifel in den allgemeinen morphologischen Stil der Nagerontogenie einzureihen sind.

richtung ihrer ersten Anlage gegen den antimesometralen Pol der Eikammer und schiebt sich nahe der inneren Ringsmuskellage der Wandung weiter vor, bis je ein vorderer und hinterer halbkugelartig gekrümmter Hohlsack gebildet ist, der ebenso wie beim Ziesel als Ersatzlumen zu deuten ist. Unterdessen ist der Hohlraum der Eikammer wesentlich verändert worden. Nachdem der Keimcylinder dem antimesometralen Gewölbe der Seitenkammer sich dicht anschmiegte, geht das Epithel dort rasch zu Grunde; so setzt sich der Endtheil der Seitenkammer durch den Mangel der Epithelbekleidung in Gegensatz zu dem gegen die Scheibenhöhle gerichteten Abschnitte (Fig. 4, *sp*). Derselbe verschwindet bald unter Rückbildung seines Epithels und ebenso geht die Scheibenhöhle unter, indem deren Epithelwand zu einem soliden Zellstrang zusammenfällt, der in der mesometralen Placentaranlage verschieden lange Zeit besteht, bis er endlich ganz resorbirt wird. Dadurch ist der Keimcylinder in eine von Bindegewebe begrenzte Höhle eingebettet, die vom Uteruskanal völlig abgeschlossen ist. Die Homologie mit den Vorgängen beim Ziesel ist jedoch so gross, dass eine kurze Betrachtung der Abbildungen genügt, sie jedem klar zu machen.

Unzweifelhaft entspricht die kleine Ausbuchtung des Uteruslumens (Fig. 4, *Nk*) bei den Mäusen und Meerschweinchen der Seitenkammer des Ziesels. Die Lage des Eies innerhalb dieses Raumes stimmt bei allen überein: der ventrale Pol, wo bei Inversion die Keimscheibe in der Dotternische liegt, schaut antimesometral, der dorsale Pol, d. h. das zottige Allantochorion hingegen mesometral. Es besteht nur der Unterschied, dass beim Ziesel die Seitenkammer einen ansehnlichen kugeligen Hohlraum darstellt, bei den Nagern mit Inversion nur ein schmaler cylindrischer Spalt bleibt. Die Seitenkammer ist von der Scheibenhöhle beim Ziesel durch den nicht besonders massigen Schlosswulst abgetrennt; bei Mäusen und Meerschweinchen ist derselbe ein sehr breiter Ringwulst (Fig. 4, *f*), der die antimesometrale Decke der Scheibenhöhle bildet und sich nicht von der Schleimhaut der Seitenkammer abgrenzt, da die geringe Ausdehnung der Seitenhöhle eine solche Gliederung nicht unterstützt. Die Scheibenhöhle wird beim Ziesel durch die Vergrösserung des Eies, bez. durch die mesometral gerichtete Senkung des dorsalen Chorions verdrängt; hingegen schwindet das homologe Lumen im Tragsacke der mit Inversion entwickelten Nager in einer früheren Zeit, ehe der Keimcylinder beträchtlich gewachsen ist und die soliden Zapfen des früher als »Träger« bezeichneten Allantochorions wachsen direct in den bindegewebigen Boden der verschwundenen Scheibenhöhle ein. Aber diese Differenz hat nicht trennenden Werth, denn

sie deutet nur an, dass der gleiche Bildungsprocess bei den einzelnen Nagern zu verschiedenen Zeiten des Embryonallebens einsetzt. Beim Ziesel wird die Scheibenhöhle erst verdrängt, wenn Amnionnabel geschlossen und Allantochorion in Bildung begriffen ist, bei den Nagern mit Inversion schwindet das Lumen lange, bevor die Keimblase einen grössern Durchmesser erreicht hat. Man kann darin nur eine heterochronische Variante desselben morphogenetischen Vorganges erblicken. Die Schleimhaut der Seitenkammer, mag dieselbe nun weit oder enge sein, wird bei allen Nagethieren während der Schwangerschaft ganz rückgebildet in dem Maasse, als durch Vergrösserung der Keimblase die Seitenkammer mehr ausgedehnt wird. Da bei Ziesel und Kaninchen die antimesometrale Schleimhaut von vornherein dünn ist, hat der Process der Degeneration einen langsamen und gelinden Verlauf, das Innenepithel geht ebenfalls langsam nach Anlagerung des Eies zu Grunde. Aber bei Mäusen und Meerschweinchen schreitet die Histolyse der dickeren antimesometralen Schleimhaut unter eigenthümlicher Metamorphose der Zellelemente vor und das Epithel schwindet fast gleichzeitig dem Eintritte des Eies in die Seitenkammer. Das Epithel des Schlossspaltes und der Scheibenhöhle zerfällt bei Ziesel und Kaninchen, nachdem Allantochorion sich ihm anlegte, bei den Nagern mit Inversion früher, ohne deutliche Beziehung zum Vorwachsen der Zapfen des Allantochorions in die mesometrale Placentaranlage. Da der Boden der Scheibenhöhle, der mesometrale Theil der Kammerschleimhaut (Fig. 2, 4, *Pls*) bei allen Nagern die Anlage der Placenta materna wird und die Ausbuchtungen des Ersatzlumens antimesometral vorwachsen, so ist die Homologie ganz vollständig und der einheitliche Plan der Placentarbildung bei Nagethieren jetzt erwiesen. Die verschiedenen Mäusearten bieten im Modus der Placentarentwickelung mannigfache Verschiedenheiten und die Umbildung des Uterus zeigt specifische Eigenthümlichkeiten, ebenso wie die Morphogenie der Keimblase für die einzelnen Species charakteristisch ist. Wie der Keimcylinder verschieden gross ist, wie die Zellmassen des Allantochorions (»Träger«) wechselnde Beziehung zum Ektodermhaufen der Embryonalanlage haben, so variirt der Drüsenreichthum und die Weite der Kammerhöhlung nach den Arten, z. B. beim Hamster ist die Scheibenhöhle ein grösserer, glockenartiger Raum und in der mesometralen Schleimhaut stehen zahlreiche Drüsen, bei der Maus sind die Drüsen spärlich und die Scheibenhöhle eng. Jedoch die mannigfachen Befunde lassen sich leicht als Variationen desselben Grundtypus in eine morphologische Stufenreihe ordnen und dienen nur dazu, die Einheit des Bildungsvorganges in helleres Licht zu rücken.

Die vorgeführten Thatsachen sind so durchsichtig und klar, dass ihre Zusammenfassung unter einen gemeinsamen morphologischen Begriff sicher keinem Widerspruche begegnen wird. Die systematische Zusammengehörigkeit aller *Rodentia* ist jetzt durch vergleichend anatomische Thatsachen und durch die homologen Bildungen sowohl in der Entwickelung der Placenta wie des Eies fest begründet. Die Freude, den Beweis für die morphologische Einheit der Nagerordnung erbracht zu haben, wird noch erhöht durch eine andere Beobachtung, die ich beiläufig der Untersuchung machte. Wenn ich auch im vorigen Jahre die Ontogenie der Nager von einem einheitlichen Gesichtspunkte darstellen konnte, so blieb doch in meinen Ausführungen eine Lücke, welche die Annahme eines ontogenetischen Gegensatzes innerhalb der Ordnung noch begünstigte, nämlich die offene Frage, ob bei Mäusen und Meerschweinchen ein Proamnion gebildet werde. War die morphologische Übereinstimmung wirklich so gross, wie ich damals behauptete, so durfte die Frage nur bejahend beantwortet werden. In der That, heute kann ich wenigstens für den Stamm der Mäuse angeben, dass dort ein wahres, einen Theil des Kopfes deckendes, ektoentodermales Proamnion vorhanden ist, das nur durch die Umlagerung des Embryos in die Dotternische etliche secundäre Modificationen erlitten hat.

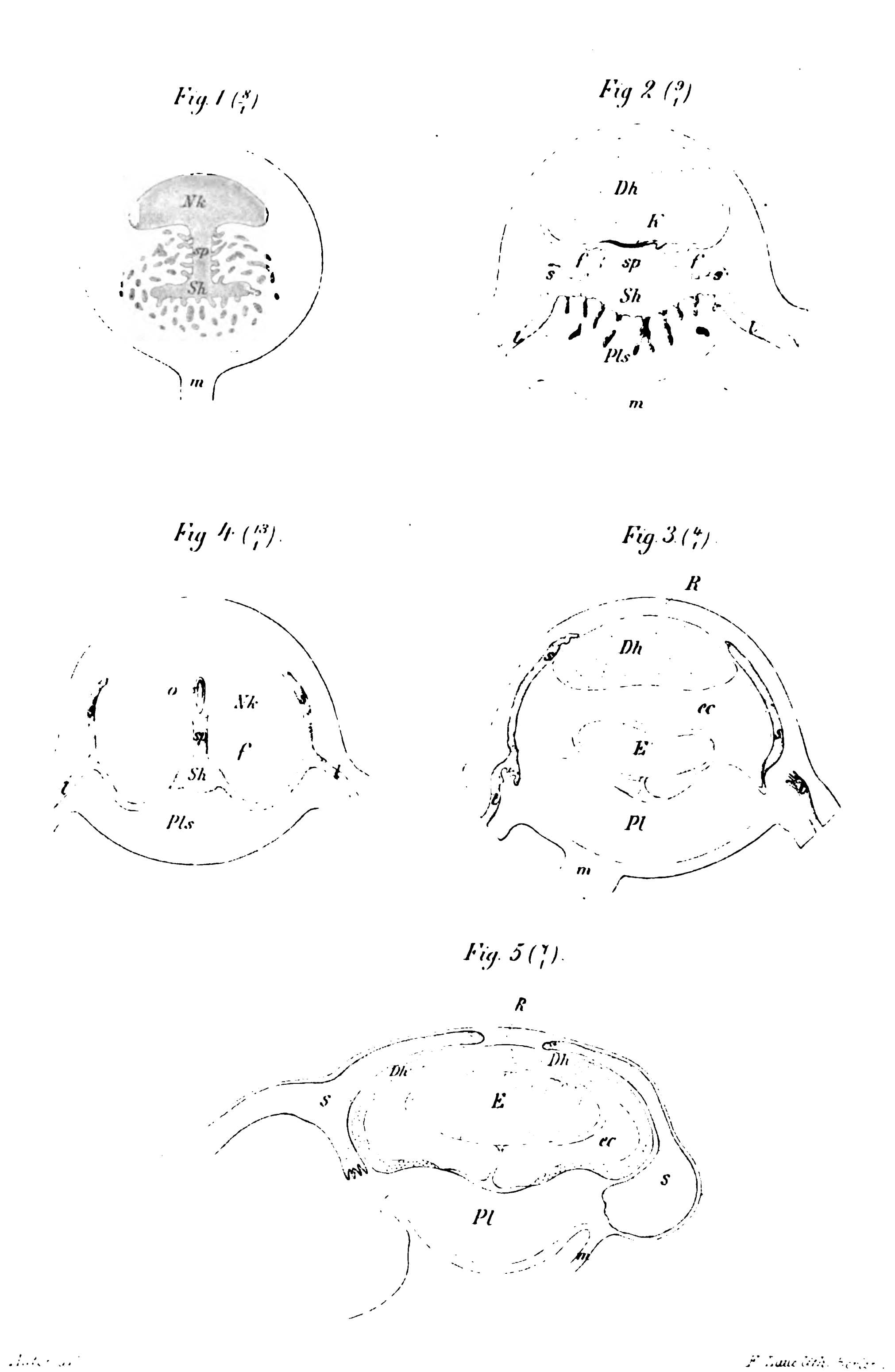
So fügen sich alle Gestaltungsvorgänge, die wir während der Schwangerschaft an den kindlichen und mütterlichen Organen des Eies beobachten, ungezwungen in den Rahmen eines einheitlichen Formencyklus, der für die Ordnung der Nagethiere charakteristisch ist und als prodiskoidaler Stil der Eientwickelung unterschieden werden muss. Die hier beobachteten Erscheinungen stehen schroff den analogen Vorgängen bei anderen Diskoplacentaliern gegenüber. Denn soweit ich jene durch eigene Anschauung kenne, bleibt bei *Talpa, Crocidura* und *Vespertilio* das Ei während der Schwangerschaft in der Uterinhöhle liegen, nur ein scheibenförmiger bei *Talpa* und *Crocidura* antimesometral gelegener Bezirk der Schleimhaut wandelt sich zur Placenta um, während die übrige mesometrale Schleimhaut, welcher die ventrale Hälfte der Keimblase anliegt, erhalten bleibt und mit der Erweiterung der Eikammer einfachere Structur erlangt, aber ein Ersatzlumen wird sicher nicht gebildet.

Die Gleichartigkeit der morphogenetischen Vorgänge bei Nagern lässt die Lösung der phylogenetischen Frage, in welchem Ahnenstamme die Vorstufen des prodiskoidalen Stiles durchlaufen worden seien, als aussichtslos erscheinen. Man kann die Verbindungsglieder ja bei den Beutelthieren suchen, und ich habe früher manche Ähnlichkeiten hervorgehoben, welche geeignet wären die Kluft zwischen

den aplacentalen Marsupialiern und den diskoplacentalen Nagern zu überbrücken. Wenn ich aber jetzt den ontogenetischen Typus beider Ordnungen vergleiche, so fallen mir nur sehr viele gewichtige und trennende Momente auf; gemeinsame Formbildungen sind eigentlich kaum zu bemerken. Mag man auch in die frühesten Perioden des Embryonallebens zurückgehen, stets bleibt der prodiskoidale Typus des Nagereies scharf von den jüngeren Stadien des marsupialen Stiles unterscheidbar, und vergleicht man die ersten ontogenetischen Formetappen der verschiedenen Nagerspecies, so sind innerhalb der Ordnung selbst die specifischen Eigenthümlichkeiten jeder Art am Beginne der Eientwickelung zu constatiren. Die morphologische Analyse gelangt hier an die Grenzen ihres Gebietes, sie vermag wohl auffallende Formbildung durch Betrachtung eines grössern Vergleichsmateriales unter einheitliche Gesichtspunkte zu ordnen und aus der Mannigfaltigkeit einen einfachen gemeinsamen Bauplan zu abstrahiren, aber die intensive Durchleuchtung der thatsächlichen Verhältnisse zeigt zugleich das unabänderliche Bestehen der Speciesschranken auch in den allereinfachsten Anfängen thierischen Lebens. Noch winkt keine tröstende Aussicht, diese Schwierigkeiten phylogenetischer Fragen zu überwinden, ohne sich in dem schwankenden Gebiete der stammesgeschichtlichen Speculation zu verirren.

Auch die von Ryder verfochtene Annahme, dass die Diskoplacenta der Nager durch Reduction eines gürtelförmigen Mutterkuchens entstanden sei, wofür der das glatte Omphalochorion meridional umfassende dünne Reif (Fig. 3, 5 *R*) als Beweis angeführt ward, lässt sich nicht mehr festhalten, nachdem ich zeigte, dass derselbe nur der letzte Rest der untergegangenen antimesometralen Schleimhaut einer Eikammer sei, welcher die Ersatzlumina trennt.

Zum Schlusse will ich noch bemerken, dass ich in der Ordnung der Insectivoren ebenfalls die Spuren eines einheitlichen Stiles in der Umbildung des Uterus fand. Hoffentlich wird der Sommer dieses Jahres mein Material vervollständigen, und mich in den Stand setzen der Akademie bald darüber Bericht zu erstatten. Für die Ordnung der Raubthiere ist der gemeinsame Bauplan bereits durch Bischoff erkannt worden.



FLEISCHMANN: Der einheitliche Plan der Placentarbildung bei Nagethieren.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren sind nach Praeparaten mit der Camera lucida entworfen, aber es wurden nur die für die vorstehende Mittheilung wichtigen Verhältnisse gezeichnet. Die Hohlräume des Uterus erscheinen in grauem Tone, die Höhle des Dottersackes punktirt.

Gemeinsame Bezeichnungen:

Dh Höhle des Dottersackes.
E amnioter Embryo.
ec Exocölom.
f Schlosswulst.
K Keimscheibe.
l Lumen der Verbindungsstücke.
m Mesometrium.
Nk Seitenkammer.
O Ei.
Pl Diskoplacenta.
Pls Placentaranlage.
R gürtelförmiger Rest der antimesometralen Schleimhaut.
s Ersatzlumen.
Sh Scheibenhöhle.
sp Schlossspalte.

Fig. 1. Querschnitt der Eikammer von *Spermophilus citillus*.

Fig. 2 u. 3. Längsschnitte der Eikammer von *Spermophilus citillus*.

Fig. 4 u. 5. Längsschnitte der Eikammer von *Arvicola arvalis*.

Das Princip der kleinsten Wirkung in der Elektrodynamik.

Von H. von Helmholtz.

(Vorgetragen am 10. März [s. oben S. 207].)

§ 1. Einleitung.

Ich habe in meinen früheren Arbeiten über das Princip der kleinsten Wirkung[1] gezeigt, dass es auch auf unvollständige Formen des Problems passt, in denen einzelne Coordinaten eliminirt werden konnten, weil einzelne Kräfte, die sonst hätten eingreifen können, fehlten oder nicht wirksam wurden, und dass dabei ganz abweichende Formen des kinematischen Potentials eintreten können, in denen die Trennung der beiden Formen der Energie nicht mehr zu erkennen ist. Wenn wir über das Wesen der elektrischen und magnetischen Kräfte, und über die Natur des sie tragenden materiellen Substrats uns Vorstellungen bilden wollen, so wissen wir zunächst, dass sie beide unter das Gesetz von der Constanz der Energie fallen; aber wir können freilich die beiden Formen der Energie nicht sicher von einander trennen, und wir wissen nicht, ob sie an den andern allgemeinen Eigenschaften aller conservativen Bewegungskräfte wägbarer Substanzen theilnehmen, die in dem Princip der kleinsten Wirkung ihren kürzesten Ausdruck finden, und wie ich gezeigt habe, eine Reihe von eigenthümlichen Reciprocitätsgesetzen zwischen den Kräften verschiedenenen Ursprungs in einem Systeme wägbarer Massen hervorbringen.

Darauf, dass in einem begrenzten Gebiete von elektrodynamischen Erscheinungen das Princip der kleinsten Wirkung sich bewährt, habe ich schon in der citirten Arbeit aufmerksam gemacht, nämlich so weit die von Hrn. F. E. Neumann aufgestellten und von mir erweiterten Potentialgesetze reichen, für geschlossene Ströme, deren Zwischenräume frei von magnetischer und elektrischer Substanz sind.

[1] Journal für a. u. r. Mathematik Bd. 100 S. 141, 163.

Es lag nunmehr die Frage vor, ob das Princip auch die vollständigeren Gleichungen der Elektrodynamik in sich aufnehmen könne, wie sie Maxwell aufgestellt und H. Hertz mit expliciter Entwickelung der von der Bewegung des Medium abhängigen Glieder vervollständigt hat.

Abgesehen von den theoretischen Fragen über die Natur der zu Grunde liegenden Kräfte stellen sich auch noch Fragen über beobachtbare Erscheinungen dabei ein. Die Werthe der ponderomotorischen Kräfte in elektromagnetischen Systemen sind nämlich bisher nur aus dem Werthe der Energie hergeleitet worden. Ich habe indessen a. a. O. gezeigt, dass in solchen Fällen, wo das kinetische Potential Glieder enthält, die nach den Geschwindigkeiten linear sind, solche aus dem Werthe der Energie verschwinden, und also auch die von ihnen herrührenden Kräfte nicht aus der Energie gefunden werden können. Nun kommen solche linearen Glieder in der That schon in dem nach Hrn. F. E. Neumann's Vorgang gebildeten kinetischen Potentiale vor, sobald permanente Magnete und geschlossene Ströme auf einander wirken. Die Frage, ob nicht noch mehr dergleichen existiren, war ohne besonders darauf gerichtete Untersuchung nicht zu entscheiden.

Hamilton's Principalform des Princips der kleinsten Wirkung hat den Vortheil, dass in ihr der Werth der potentiellen Energie auch von der Zeit abhängig sein darf, und dass sie also Glieder aufnehmen kann, welche veränderliche äussere Kräfte enthalten, oder Kräfte, die nicht zu den conservativen reinen Bewegungskräften gehören, vielmehr die Einmischung andrer physikalischer Processe erfordern. Ich habe schon in meinem früheren Aufsatz diesen Umstand benutzt, um Lagrange's Ausdrücke für die Kräfte, die im Sinne der einzelnen Coordinaten wirken, daraus herzuleiten. Bezeichnen wir, wie dort, mit p_a die einzelnen allgemeinen Coordinaten, mit q_a die Grössen $\frac{dp_a}{dt}$, mit P_a die Kräfte, welche in Richtung der p_a wirken, d. h. setzen wir fest, dass $P_a \delta p_a$ die Arbeit sei, welche das System abgiebt, wenn nur die Änderung δp_a in ihm eintritt, und dass gleichzeitig P_a ein solches Aggregat von Kraftcomponenten sei, dass es keine Arbeit leistet, wenn irgend eine andere Coordinate des Systems sich ändert, so ist Hamilton's Form des Princips so zu formuliren:

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} [\Phi + \Sigma \{P_a \cdot p_a\} - L] \, dt = 0$$

und darin die Variation nach allen p_a auszuführen, während die P_a als nicht zu variirende Functionen der Zeit gelten. Es folgen daraus

die bekannten Werthe, wie sie Lagrange gegeben:

$$P_a = -\frac{\partial \Phi}{\partial p_a} + \frac{\partial L}{\partial p_a} - \frac{d}{dt}\left[\frac{\partial L}{\partial q_a}\right].$$

Die wesentliche Bedingung aber, damit dieser Werth der Kraft gewonnen wird, ist die, dass unter dem Integralzeichen die P_a nicht mit Coefficienten multiplicirt sind, die q_a enthalten; sonst ergiebt sich bei der Variation P_a multiplicirt mit $\frac{\partial \delta p_a}{\partial t}$, welches letztere man, sobald auch P_a von t abhängig ist, nicht mehr durch partielle Integration fortschaffen und auf δp_a so zurückführen kann, dass der Werth von P_a rein heraustritt.

Diese Bedingung wird nun auch erfüllt werden müssen, wenn das kinetische Potential $[\Phi - L]$ durch Elimination in eine andere Form H gebracht ist, wo das H irgend welche Function der p_a und q_a bedeutet. Auch dann dürfen die Coefficienten der P_a nicht die q_a enthalten, während sehr wohl Formen denkbar wären, wo mehrere Kräfte P_a zusammengefasst werden könnten in ein P, welches mit einer Function der Coordinaten allein multiplicirt wäre.

Nur in Form äusserer Kräfte können daher die elektro magnetischen Wirkungen der galvanischen Ströme in das H aufgenommen werden, soweit solche Wirkungen im Leiter bis zur Grenze der umgebenden Isolatoren ablaufen; bekanntlich bringen sie rings um den leitenden Draht eine ringförmige Magnetisirung hervor. In das kinetische Potential können wir also nur die Vorgänge in Isolatoren aufnehmen. In diesen können neben dielektrischen Polarisationen, deren Momente für die Volumeneinheit die Componenten $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}$ haben mögen, auch magnetische Polarisationen theils temporäre, theils permanente vorkommen. Die Componenten der ersteren bezeichnen wir mit $\mathfrak{L}, \mathfrak{M}, \mathfrak{N}$, die der anderen mit l, m, n. Angesammelte wahre Elektricität bleibt, wie unsere Gleichungen ergeben werden, in einem Isolator den körperlichen Theilen, in denen sie liegt, unverändert anhaftend. Ihre Raumdichtigkeit σ ist bekanntlich gegeben durch die Grösse

$$\sigma = \frac{\partial \mathfrak{X}}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{Y}}{\partial y} + \frac{\partial \mathfrak{Z}}{\partial z} \dots\dots\dots\dots \Big\} \text{ 1.}$$

Als zu variirende Variable nehmen wir in das elektro-kinetische Potential ausser den Componenten der dielektrischen Polarisation $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}$, noch die sogenannten Vectorpotentiale $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}$ auf, welche letzteren wir statt der magnetischen Momente einführen, mit denen sie, wie wir finden werden, durch die Gleichungen zusammenhängen:

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{L} + l &= \frac{\partial \mathfrak{W}}{\partial y} - \frac{\partial \mathfrak{V}}{\partial z} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\mathfrak{M} + m &= \frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial z} - \frac{\partial \mathfrak{W}}{\partial x} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\mathfrak{N} + n &= \frac{\partial \mathfrak{V}}{\partial x} - \frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial y} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\} 2.$$

Da die $\mathfrak{L}, \mathfrak{M}, \mathfrak{N}$ gar nicht in den zu variirenden Werth eintreten, so haben die Gleichungen 2 hier nur die Bedeutung, dass sie eine Definition des Sinnes dieser Zeichen geben. Nach vollendeter Variation werden wir erkennen, dass die so definirten Grössen dieselben Gleichungen erfüllen, wie die Werthe der temporären magnetischen Momente nach Maxwell thun, so dass wir sie mit ihnen identificiren können.

Die Grössen l, m, n sollen die permanenten magnetischen Momente bezeichnen, die innerhalb gewisser Grenzen wenigstens sich nicht verändern, und auch in dem betreffenden Substanzelement zu diesem unveränderte Richtung behalten. Bei Dehnungen und Torsionen des betreffenden Volumens, die ja an Magneten mit grosser Coërcitivkraft immer äusserst unbedeutend bleiben, ohne dass diese zerbrechen, dürfen wir hier wohl annehmen, dass sie sich wie temporär-magnetische Volumina bei denselben Eingriffen verhalten, und dass also die dadurch bedingten Änderungen ihrer Componenten den Gleichungen folgen:

$$\left.\begin{aligned}
o &= \frac{\partial l}{\partial t} + \alpha\left[\frac{\partial l}{\partial x} + \frac{\partial m}{\partial y} + \frac{\partial n}{\partial z}\right] + \frac{\partial}{\partial y}[\beta \cdot l - \alpha \cdot m] + \frac{\partial}{\partial z}[\gamma \cdot l - \alpha \cdot n] \\
o &= \frac{\partial m}{\partial t} + \beta\left[\frac{\partial l}{\partial x} + \frac{\partial m}{\partial y} + \frac{\partial n}{\partial z}\right] + \frac{\partial}{\partial z}[\gamma \cdot m - \beta \cdot n] + \frac{\partial}{\partial x}[\alpha \cdot m - \beta \cdot l] \\
o &= \frac{\partial n}{\partial t} + \gamma\left[\frac{\partial l}{\partial x} + \frac{\partial m}{\partial y} + \frac{\partial n}{\partial z}\right] + \frac{\partial}{\partial x}[\alpha \cdot n - \gamma \cdot l] + \frac{\partial}{\partial y}[\beta \cdot n - \gamma \cdot m]
\end{aligned}\right\} 2^a.$$

Falls diese Gleichungen auf physische Magnete nicht genau passen sollten, können die dadurch bedingten Abweichungen doch nur unbedeutende Correctionen hervorbringen.

Daraus folgt, wenn wir schreiben

$$\frac{\partial l}{\partial x} + \frac{\partial m}{\partial y} + \frac{\partial n}{\partial z} = -\tau \ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} 2^b$$

$$o = \frac{\partial \tau}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\alpha\tau) + \frac{\partial}{\partial y}(\beta\tau) + \frac{\partial}{\partial z}(\gamma\tau) \ldots\ldots\ldots \Big\} 2^c$$

d. h. dass $(\tau \cdot dx \cdot dy \cdot dz)$ während der eintretenden Veränderungen constant bleibt.

Aus den Gleichungen (2) ergiebt sich dann, dass

$$\frac{\partial \mathfrak{L}}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{M}}{\partial y} + \frac{\partial \mathfrak{N}}{\partial z} = + \tau \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} 2^{d}.$$

Der letzte Werth ist die Raumdichtigkeit des permanenten Magnetismus an den Polen eines Magneten, für den die Constanz des in jedem Körperelement enthaltenen Quantum auch in Maxwell's Gleichungen behauptet wird.

Hier ist noch zu bemerken, dass die Gleichungen 2 zwar die Werthe des $\mathfrak{L}, \mathfrak{M}, \mathfrak{N}$ vollständig geben, wenn die $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}$, und l, m, n vollständig gegeben sind, dass aber die $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}$ nicht vollständig durch die Werthe der $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}$ und l, m, n bestimmt sind, selbst wenn wir als Grenzbedingung für den unendlichen Raum festhalten, dass die $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}$ in unendlicher Entfernung gleich Null sein sollen, was ja immer der Fall sein wird, wenn die elektrischen Bewegungen erst seit endlicher Zeit aus endlichem Raume sich in die Ferne verbreitet haben.

Um die Werthe der $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}$ vollständig zu bestimmen, würden wir noch den Werth finden müssen von

$$\frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{V}}{\partial y} + \frac{\partial \mathfrak{W}}{\partial z} = \Delta \Psi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} 2^{e}.$$

Wie sich Ψ bestimmt durch das Variationsproblem werden wir nachher finden. Wenn dies geschehen bestimmen sich $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}$ vollständig aus den Gleichungen (2) und (2^{e}) in bekannter Weise.

Die Grössen $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}$ und $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}$ werden betrachtet als Functionen der rechtwinkeligen Coordinaten x, y, z fester Raumpunkte, die der Anfangslage des Systems zur Zeit $t = t_0$ entsprechen. Da aber das Medium, welches der Träger der elektromagnetischen Vorgänge ist, als beweglich vorgestellt werden soll, so müssen wir noch Verschiebungen der Punkte des Mediums aus der Anfangslage desselben berücksichtigen. Deren Componenten mögen ξ, η, ζ sein, und selbst Functionen von x, y, z, t, so dass $(x + \xi)$, $(y + \eta)$ $(z + \zeta)$ als die Coordinaten eines bestimmten identischen Punktes des Mediums zu betrachten sind. Wir wollen einen solchen einen substantiellen Punkt nennen, da wir ihm Masse das heisst Trägheit, nicht sicher zuschreiben können.

Die Geschwindigkeitscomponenten bezeichne ich mit

$$\frac{d\xi}{dt} = \alpha,$$
$$\frac{d\eta}{dt} = \beta,$$
$$\frac{d\zeta}{dt} = \gamma.$$

Variationen der Lage eines substantiellen Punktes werden durch $\delta\xi, \delta\eta, \delta\zeta$ gemessen werden. Die x, y, z brauchen wir nicht als variabel zu betrachten, weil wir jede im Verlaufe der Bewegung eingetretene Lage des Systems als Anfangslage für die Verschiebungen im folgenden Zeittheilchen dt betrachten, und für sie die Bewegungsgleichungen bilden können.

Dem elektrokinetischen Potential Φ gebe ich folgenden Werth, den ich gleich aus mehreren Theilen zum Zwecke besserer Übersicht zusammenfüge:

$$\Phi = \Phi_e + \Phi_m + \Phi_q + R \qquad 3$$

$$\Phi_e = \iiint dx \cdot dy \cdot dz \left\{ \frac{\mathfrak{X}^2 + \mathfrak{Y}^2 \cdot \mathfrak{Z}^2}{2\varepsilon} \right\} \qquad 3^a$$

$$\Phi_m = \iiint \frac{dx \cdot dy \cdot dz}{2\mu} \left\{ \left[\frac{\partial \mathfrak{V}}{\partial z} - \frac{\partial \mathfrak{W}}{\partial y} + l\right]^2 + \left[\frac{\partial \mathfrak{W}}{\partial x} - \frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial z} + m\right]^2 + \left[\frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial y} - \frac{\partial \mathfrak{V}}{\partial x} + n\right]^2 \right\}. \qquad 3^b$$

$$\Phi_q = \Phi_{q,1} + \Phi_{q,2} + \Phi_{q,3}$$

$$\left.\begin{aligned}
\Phi_{q,1} &= A \iiint dx \cdot dy \cdot dz \cdot \mathfrak{U} \left\{ \frac{\partial \mathfrak{X}}{\partial t} + \alpha \cdot \sigma + \frac{\partial}{\partial y}(\mathfrak{X} \cdot \beta - \mathfrak{Y} \cdot \alpha) + \frac{\partial}{\partial z}(\mathfrak{X} \cdot \gamma - \mathfrak{Z} \cdot \alpha) \right\} \\
\Phi_{q,2} &= A \iiint dx \cdot dy \cdot dz \cdot \mathfrak{V} \left\{ \frac{\partial \mathfrak{Y}}{\partial t} + \beta \cdot \sigma + \frac{\partial}{\partial z}(\mathfrak{Y} \cdot \gamma - \mathfrak{Z} \cdot \beta) + \frac{\partial}{\partial x}(\mathfrak{Y} \cdot \alpha - \mathfrak{X} \cdot \beta) \right\} \\
\Phi_{q,3} &= A \iiint dx \cdot dy \cdot dz \cdot \mathfrak{W} \left\{ \frac{\partial \mathfrak{Z}}{\partial t} + \gamma \cdot \sigma + \frac{\partial}{\partial x}(\mathfrak{Z} \cdot \alpha - \mathfrak{X} \cdot \gamma) + \frac{\partial}{\partial y}(\mathfrak{Z} \cdot \beta - \mathfrak{Y} \cdot \gamma) \right\}
\end{aligned}\right\} \quad 3^c$$

Der letzte Theil R umfasst die inneren Kräfte, mit denen der im Medium vorausgesetzte Process nach aussen wirkt, und welche durch entgegengesetzte äussere balancirt werden müssen, um die in Φ vorausgesetzten Veränderungen ungestört ablaufen zu lassen:

$$\left.\begin{aligned} R = \iiint \{[X \cdot \mathfrak{X} + Y \cdot \mathfrak{Y} + Z \cdot \mathfrak{Z}] + A(u \cdot \mathfrak{U} + \mathfrak{v} \cdot \mathfrak{V} + \mathfrak{w} \cdot \mathfrak{W}) \\ + (\Xi \cdot \xi + \Upsilon \cdot \eta + \mathrm{Z} \cdot \zeta)\}\, dx \cdot dy \cdot dz \end{aligned}\right\} 3^d$$

Darin seien X, Y, Z die Componenten der elektrischen, $\Xi, \Upsilon, \mathrm{Z}$ der ponderomotorischen Kraft, u, v, w die Componenten elektrischer Strömung in Leiter w.

Alle Raumintegrale sind über den unendlichen Raum zu erstrecken. Im Unendlichen sind die $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}, \alpha, \beta, \gamma$ gleich Null zu setzen. So lange keine Variationen der Lage ausgeführt werden, sind $\sigma, l, m, n, \varepsilon$ und μ als unveränderlich in der Zeit, aber als continuirliche Functionen der Coordinaten anzusehen; das letztere

gilt ebenso von α, β, γ. Wir sehen also hier zunächst ab von dem Umstande, dass ε und μ thatsächlich nicht ganz unabhängig sind von der Intensität der Polarisation, beziehlich von der Deformation des Volumenelements. Sollten Discontinuitäten dieser Grössen an einzelnen Grenzflächen in besonderen Beispielen vorkommen, so sind diese immer als Grenzfälle continuirlichen Überganges zu behandeln.

Das Variationsproblem ist alsdann

$$o = \delta \int_{t_0}^{t_1} \Phi \cdot dt \dots\dots\dots\dots\dots\dots \Big\} \; 4.$$

Als unabhängige Variable werden wir darin die Grössen

$(\mathfrak{U} \cdot Dx)$, $(\mathfrak{V} \cdot Dy)$, $(\mathfrak{W} \cdot Dz)$, $(\mathfrak{X} \cdot Dy \cdot Dz)$, $(\mathfrak{Y} \cdot Dz \cdot Dx)$, $(\mathfrak{Z} \cdot Dx \cdot Dy)$, ξ, η, ζ

betrachten. Die ersten sechs sollen bezogen werden auf Linienelemente Dx, Dy, Dz, die mit dem Medium sich fortbewegen, und die $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}$ auf die Componenten, welche in diese bewegten Linienelemente, bezüglich die $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}$ auf die welche in die Normalen der bewegten Flächenelemente hineinfallen. Wenn ξ, η, ζ nicht variirt werden, sind demgemäss $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}, \mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}$ als unabhängige Variable zu behandeln, da sich die Dx, Dy, Dz dabei nicht ändern. Dagegen treten bei der Variation der ξ, η, ζ gewisse weiter unten zu besprechende Bestimmungen über die davon abhängigen Variationen der an Raumgebilden haftenden gerichteten Grössen ein.

Nach diesen Festsetzungen erhält man folgende Gleichungen durch die Variation der sechs ersten Grössen als Bedingung für die Forderung (4) mit Berücksichtigung der in (2) gegebenen Bestimmungen:

$$\left.\begin{aligned}
o &= \delta\mathfrak{U} \left\{ A \cdot u + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mathfrak{N}}{\mu}\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\mathfrak{M}}{\mu}\right) \right. \\
&\quad \left. + A\left[\frac{\partial \mathfrak{X}}{\partial t} + \alpha \cdot \sigma + \frac{\partial}{\partial y}(\mathfrak{X} \cdot \beta - \mathfrak{Y} \cdot \alpha) + \frac{\partial}{\partial z}(\mathfrak{X} \cdot \gamma - \mathfrak{Z} \cdot \alpha)\right] \right\} \\
o &= \delta\mathfrak{V} \left\{ A \cdot v + \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\mathfrak{L}}{\mu}\right) - \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\mathfrak{N}}{\mu}\right) \right. \\
&\quad \left. + A\left[\frac{\partial \mathfrak{V}}{\partial t} + \beta \cdot \sigma + \frac{\partial}{\partial z}(\mathfrak{Y} \cdot \gamma - \mathfrak{Z} \cdot \beta) + \frac{\partial}{\partial x}(\mathfrak{Y} \cdot \alpha - \mathfrak{X} \cdot \beta)\right] \right\} \\
o &= \delta\mathfrak{W} \left\{ A \cdot w + \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\mathfrak{M}}{\mu}\right) - \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mathfrak{L}}{\mu}\right) \right. \\
&\quad \left. + A\left[\frac{\partial \mathfrak{Z}}{\partial t} + \gamma \cdot \sigma + \frac{\partial}{\partial x}(\mathfrak{Z} \cdot \alpha - \mathfrak{X} \cdot \gamma) + \frac{\partial}{\partial y}(\mathfrak{Z} \cdot \beta - \mathfrak{Y} \cdot \gamma)\right] \right\}
\end{aligned}\right\} \; 4^{a}.$$

Wenn das Medium ein Isolator ist, also $u = v = w = o$, so folgt aus diesen drei Gleichungen, indem man den Factor von $\delta\mathfrak{U}$ nach x, den von $\delta\mathfrak{V}$ nach y, den von $\delta\mathfrak{W}$ nach z differentiirt:

$$o = \frac{\partial\sigma}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\alpha\cdot\sigma) + \frac{\partial}{\partial y}(\beta\cdot\sigma) + \frac{\partial}{\partial z}(\gamma\sigma) \ldots\ldots \Big\} \, 4^b$$

was die bekannte Bedingung dafür ist, dass das Quantum $[\sigma\cdot dx\cdot dy\cdot dz]$ in einem dauernd dieselben substantiellen Punkte umfassenden Volum des Medium unveränderlich ist.

In einem nicht isolirenden Medium, wo u, v, w von Null verschieden sein können, ergiebt sich

$$\frac{d}{dt}\{\sigma\cdot dx\cdot dy\cdot dz\} = -\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right) dx\cdot dy\cdot dz,$$

die aus der Lehre von den galvanischen Strömen bekannte Gleichung.

Ferner ergeben die Variationen von $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}$ folgende Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned}
o &= +X + \frac{\mathfrak{X}}{\varepsilon} - A\Big\{\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}[\alpha\cdot\mathfrak{U} + \beta\cdot\mathfrak{V} + \gamma\cdot\mathfrak{W}] \\
&\qquad + \beta\left[\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial y} - \frac{\partial\mathfrak{V}}{\partial x}\right] + \gamma\left[\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial z} - \frac{\partial\mathfrak{W}}{\partial x}\right]\Big\} \\
o &= +Y + \frac{\mathfrak{Y}}{\varepsilon} - A\Big\{\frac{\partial\mathfrak{V}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y}[\alpha\cdot\mathfrak{U} + \beta\cdot\mathfrak{V} + \gamma\cdot\mathfrak{W}] \\
&\qquad + \gamma\left[\frac{\partial\mathfrak{V}}{\partial z} + \frac{\partial\mathfrak{W}}{\partial y}\right] + \alpha\left[\frac{\partial\mathfrak{V}}{\partial x} - \frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial y}\right]\Big\} \\
o &= +Z + \frac{\mathfrak{Z}}{\varepsilon} - A\Big\{\frac{\partial\mathfrak{W}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial z}[\alpha\cdot\mathfrak{U} + \beta\cdot\mathfrak{V} + \gamma\cdot\mathfrak{W}] \\
&\qquad + \alpha\left[\frac{\partial\mathfrak{W}}{\partial x} + \frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial z}\right] + \beta\left[\frac{\partial\mathfrak{W}}{\partial y} - \frac{\partial\mathfrak{V}}{\partial z}\right]\Big\}
\end{aligned}\right\} \, 4^c.$$

Im Falle die äusseren elektromotorischen Kräfte $X = Y = Z = o$ sind, gewinnt man aus diesen Gleichungen drei neue, indem man die Differentiationen ausführt, welche nöthig sind, um die Grösse

$$[\mathfrak{U}\cdot\alpha + \mathfrak{V}\cdot\beta + \mathfrak{W}\cdot\gamma]$$

zu eliminiren. Dies ergiebt:

$$\left.\begin{aligned}
o &= \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\mathfrak{Y}}{\varepsilon}\right) - \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mathfrak{Z}}{\varepsilon}\right) + A\Big\{\frac{\partial}{\partial t}[\mathfrak{L} + l] \\
&\quad + \frac{\partial}{\partial y}[\beta(\mathfrak{L} + l) - \gamma(\mathfrak{M} + m)] + \frac{\partial}{\partial z}[\gamma(\mathfrak{L} + l) - \alpha(\mathfrak{N} + n)]\Big\} \\
o &= \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\mathfrak{Z}}{\varepsilon}\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\mathfrak{X}}{\varepsilon}\right) + A\Big\{\frac{\partial}{\partial t}(\mathfrak{M} + m) \\
&\quad + \frac{\partial}{\partial z}[\gamma(\mathfrak{M} + m) - \beta(\mathfrak{N} + n)] + \frac{\partial}{\partial x}[\alpha(\mathfrak{M} + m) - \beta(\mathfrak{L} + l)]\Big\} \\
o &= \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mathfrak{X}}{\varepsilon}\right) - \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\mathfrak{Y}}{\varepsilon}\right) + A\Big\{\frac{\partial}{\partial t}(\mathfrak{N} + n) \\
&\quad + \frac{\partial}{\partial x}[\alpha(\mathfrak{N} + n) - \gamma(\mathfrak{L} + l)] + \frac{\partial}{\partial y}[\beta(\mathfrak{N} + n) - \gamma(\mathfrak{M} + m)]\Big\}
\end{aligned}\right\} \, 4^d.$$

Für die Änderungen der Grössen l, m, n haben wir oben die Gleichungen (2^a) festgesetzt; wenn wir sie der Reihe nach mit A multiplicirt zu den Gleichungen 4^d addiren, erhalten wir

$$\left.\begin{aligned} 0 &= \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\mathfrak{Y}}{\varepsilon}\right) - \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mathfrak{Z}}{\varepsilon}\right) + A\left\{\frac{\partial \mathfrak{L}}{\partial t} + \alpha \cdot \tau + \frac{\partial}{\partial y}[\beta \cdot \mathfrak{L} - \alpha \cdot \mathfrak{M}] + \frac{\partial}{\partial z}[\gamma \cdot \mathfrak{L} - \alpha \cdot \mathfrak{N}]\right\} \\ 0 &= \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\mathfrak{Z}}{\varepsilon}\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\mathfrak{X}}{\varepsilon}\right) + A\left\{\frac{\partial \mathfrak{M}}{\partial t} + \beta \cdot \tau + \frac{\partial}{\partial z}[\gamma \cdot \mathfrak{M} - \beta \cdot \mathfrak{N}] + \frac{\partial}{\partial x}[\alpha \cdot \mathfrak{M} - \beta \cdot \mathfrak{L}]\right\} \\ 0 &= \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mathfrak{X}}{\varepsilon}\right) - \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\mathfrak{Y}}{\varepsilon}\right) + A\left\{\frac{\partial \mathfrak{N}}{\partial t} + \gamma \cdot \tau + \frac{\partial}{\partial x}[\alpha \cdot \mathfrak{N} - \gamma \cdot \mathfrak{L}] + \frac{\partial}{\partial y}[\beta \cdot \mathfrak{N} - \gamma \cdot \mathfrak{M}]\right\} \end{aligned}\right\} 4^f.$$

Die Gleichungen (4^f) und (4^a) stimmen mit den von H. Hertz gegebenen Gleichungen (1^a) und (1^b) in Wiedemann's Annalen Bd. 41 S. 374 dem Sinne nach überein. Die Bezeichnungen sind im Wesentlichen übereinstimmend. Nur sind unsere Constanten ε und μ dort $4\pi\varepsilon$ und $4\pi\mu$ geschrieben: Ferner sind die hier vorkommenden elektromotorischen Kräfte X, Y, Z die von dem elektromagnetischen System nach aussen hin wirkenden, und haben deshalb das entgegengesetzte Zeichen, als die, welche die Momente $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}$ hervorbringen. Ebenso treten an die Stelle der magnetischen Kräfte L, M, N, wie sie bei Hertz vorkommen, deren Werthe durch die Momente ausgedrückt.

Die Behandlung des etwa vorkommenden permanenten Magnetismus ist etwas verschieden. Bei Hertz wird permanenter Magnetismus an den Polen eines Stahlmagnets nur in derselben Weise als constante dort angesammelte Quantität behandelt, wie wahre Elektricität in einem Isolator. Auf die moleculare Vertheilung braucht dort, wie auch in unsern letzten Gleichungen (4^f) keine Rücksicht genommen zu werden; die in den Gleichungen (4^e) enthaltenen Sätze ergeben sich dann in dem Sinne, dass auch die inneren magnetischen Momente des Stahlmagneten nur als temporär durch die Polmassen inducirt erscheinen. Aber die Ableitung der Constanz der Polmassen zwang mich zu dem abweichenden Wege, bei welchem die unterscheidende Thatsache festgehalten wird, dass bleibende moleculare Magnetisirung in den die Polmassen verbindenden gleichartigen Substanztheilen erkennbar ist.

Die Function ψ kann aus den Gleichungen (4^e) hergeleitet werden; man erhält dadurch aber keine Gleichung, die mehr aussagte als aus Maxwell's Gleichungen durch Integration folgt.

Variation der Lage. Um die ponderomotorischen Kräfte zu finden, muss man die Lage der substantiellen Punkte, d. h. die Grössen ξ, η, ζ variiren. Dabei sind, wie schon oben bemerkt, nicht mehr $\mathfrak{U}, \mathfrak{V}, \mathfrak{W}, \mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}$, sondern nunmehr

$$(\mathfrak{U} \cdot Dx), (\mathfrak{V} \cdot Dy), (\mathfrak{W} \cdot Dz), (\mathfrak{X} \cdot Dy \cdot Dz), (\mathfrak{Y} \cdot Dz \cdot Dx), (\mathfrak{Z} \cdot Dx \cdot Dy)$$

als unabhängige Variable zu behandeln, die bei der Variation der ξ, η, ζ unverändert bleiben müssen. Ferner ist oben festgesetzt, dass ε und μ in jedem substantiellen Punkte constant bleiben sollen, σ und τ in jedem Körpervolumelement. Dadurch wird bedingt, dass in das räumliche Elementarvolum $(dx \cdot dy \cdot dz)$ andere substantielle Punkte mit anderen Werthen der genannten Grössen einrücken. Wenn wir dies durchführen, so kann die Integration durch den unendlichen Raum wie bisher nach den Volumelementen $dx \cdot dy \cdot dz$ ausgeführt werden, nur müssen mit jedem einzelnen derselben diejenigen Variationen multiplicirt werden, die den durch die nunmehr in sie eingetretenen Substanztheile bedingten Änderungen angehören.

Wir werden zunächst die in diesem Sinne genommenen Variationen zu bestimmen haben, die den an verschiedenen Arten von substantiellen Raumgebilden haftenden Grössen zukommen.

1. Grössen, deren Werthe an einem materiellen Punkte haften; wir rechnen dahin die dielektrische und magnetische Constante der Substanz, ε und μ. Da die mögliche Änderung dieser Constanten durch Dehnung oder Compression der tragenden Substanz in den Arbeiten von Maxwell und Hertz nicht berücksichtigt sind, und es zunächst nur darauf ankommt, deren Sätze zu reproduciren, so setzen wir:

$$0 = \delta\varepsilon + \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} \cdot \xi + \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} \cdot \eta + \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} \cdot \zeta$$

oder umgeschrieben:

$$\delta\varepsilon = -\frac{\partial \varepsilon}{\partial x} \cdot \xi - \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} \cdot \eta - \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} \cdot \zeta \ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} \, 5$$

und ebenso

$$\delta\mu = -\frac{\partial \mu}{\partial x} \cdot \xi - \frac{\partial \mu}{\partial y} \cdot \eta - \frac{\partial \mu}{\partial z} \cdot \zeta \ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} \, 5^a.$$

Darin bezeichnet $\delta\varepsilon$ die Änderung des Werthes, welche im Punkte x, y, z durch die Verschiebung hervorgebracht wird, während jeder einzelne materielle Punkt des Substrats seinen Werth von ε unverändert behält.

2. Grössen, deren Quantum in einem Volumen constant bleibt. Wir rechnen dahin das Quantum wahrer Elektricität und wahren Magnetismus, deren Dichtigkeiten oben mit σ und τ bezeichnet sind.

Bezeichnen wir wieder mit $\delta\sigma$ die Änderung der Dichtigkeit in dem Punkte (x, y, z), so ist

$$\begin{aligned} 0 &= \delta[\sigma \cdot dx \cdot dy \cdot dz] \\ &= dx \cdot dy \cdot dz \left\{ \delta\sigma + \frac{\partial \sigma}{\partial x} \cdot \xi + \frac{\partial \sigma}{\partial y} \cdot \eta + \frac{\partial \sigma}{\partial z} \cdot \zeta + \sigma \cdot \frac{\delta(dx\,dy\,dz)}{dx\,dy\,dz} \right\}; \end{aligned}$$

oder da

$$\frac{\delta(dx\,dy\,dz)}{dx\cdot dy\cdot dz}=\frac{\partial\xi}{\partial x}+\frac{\partial\eta}{\partial y}+\frac{\partial\zeta}{\partial z},$$

so ergiebt sich:

$$\delta\sigma=-\frac{\partial}{\partial x}(\xi\cdot\sigma)-\frac{\partial}{\partial y}(\eta\cdot\sigma)-\frac{\partial}{\partial z}(\zeta\cdot\sigma)\ldots\ldots \Big\} \; 5^b.$$

Ebenso

$$\delta\tau=-\frac{\partial}{\partial x}(\xi\cdot\tau)-\frac{\partial}{\partial y}(\eta\cdot\tau)-\frac{\partial}{\partial z}(\zeta\cdot\tau)\ldots\ldots \Big\} \; 5^c.$$

3. **Producte eines Vectors mit einem Linienelement seiner Richtung.** Wir verlangen, dass für beliebige Werthe der Dx, Dy, Dz die Variation:

$$\delta\{\mathfrak{U}\cdot Dx+\mathfrak{V}\cdot Dy+\mathfrak{W}\cdot Dz\}=0\ldots\ldots\ldots \} \; 6.$$

Zu der nach dem Schema (5) gebildeten Änderung durch Änderung des Orts, kommen hier noch die Änderungen der Dx, Dy, Dz, welche sind:

$$\left.\begin{aligned}\delta Dx&=\frac{\partial\delta x}{\partial x}\cdot Dx+\frac{\partial\delta x}{\partial y}\cdot Dy+\frac{\partial\delta x}{\partial z}\cdot Dz\ldots\ldots\\ \delta Dy&=\frac{\partial\delta y}{\partial x}\cdot Dx+\frac{\partial\delta y}{\partial y}\cdot Dy+\frac{\partial\delta y}{\partial z}\cdot Dz\ldots\ldots\\ \delta Dz&=\frac{\partial\delta z}{\partial x}\cdot Dx+\frac{\partial\delta z}{\partial y}\cdot Dy+\frac{\partial\delta z}{\partial z}\cdot Dz\ldots\ldots\end{aligned}\right\} 6^a.$$

Wenn man diese Werthe in Gleichung (6) einsetzt und berücksichtigt, dass die dann entstehende Gleichung für beliebige Verhältnisse der Dx, Dy, Dz gelten soll, erhält man:

$$\begin{aligned}\delta\mathfrak{U}=\mathfrak{U}\cdot\frac{\partial\delta x}{\partial x}&+\mathfrak{V}\cdot\frac{\partial\delta y}{\partial x}+\mathfrak{W}\cdot\frac{\partial\delta z}{\partial x}\\ &+\delta x\cdot\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial x}+\delta y\cdot\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial y}+\delta z\cdot\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial z}.\end{aligned}$$

oder[1]

$$\left.\begin{aligned}-\delta\mathfrak{U}&=\frac{\partial}{\partial x}[\mathfrak{U}\cdot\delta\xi+\mathfrak{V}\cdot\delta\eta+\mathfrak{W}\cdot\delta\zeta]+\delta y\left[\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial y}-\frac{\partial\mathfrak{V}}{\partial x}\right]+\partial z\left[\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial z}-\frac{\partial\mathfrak{W}}{\partial x}\right]\\ -\delta\mathfrak{V}&=\frac{\partial}{\partial y}[\mathfrak{U}\cdot\delta\xi+\mathfrak{V}\cdot\delta\eta+\mathfrak{W}\cdot\delta\zeta]+\delta z\left[\frac{\partial\mathfrak{V}}{\partial z}-\frac{\partial\mathfrak{W}}{\partial y}\right]+\delta x\left[\frac{\partial\mathfrak{W}}{\partial x}-\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial y}\right]\\ -\delta\mathfrak{W}&=\frac{\partial}{\partial z}[\mathfrak{U}\cdot\delta\xi+\mathfrak{V}\cdot\delta\eta+\mathfrak{W}\cdot\delta\zeta]+\delta x\left[\frac{\partial\mathfrak{W}}{\partial x}-\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial z}\right]+\delta y\left[\frac{\partial\mathfrak{W}}{\partial y}-\frac{\partial\mathfrak{V}}{\partial z}\right]\end{aligned}\right\} 6^b.$$

Ersetzt man das δ durch $\frac{d}{dt}$ und dementsprechend das $\delta\xi$ durch α,

[1] Dieses Schema ist von mir auch in Borchardt's Journal für r. u. a. Mathematik gegeben. Bd. 78. S. 307—309.

$\delta\eta$ durch β, $\delta\zeta$ durch γ, so erhält man die in den Gleichungen 4^c vorkommenden Aggregate, so dass diese Gleichungen dann lauten:

$$-X = \frac{\mathfrak{X}}{\varepsilon} - A \cdot \frac{d\mathfrak{U}}{dt}$$

$$-Y = \frac{\mathfrak{Y}}{\varepsilon} - A \cdot \frac{d\mathfrak{B}}{dt}$$

$$-Z = \frac{\mathfrak{Z}}{\varepsilon} - A \cdot \frac{d\mathfrak{W}}{dt}.$$

4. **Product aus einem Flächenelement mit einem Vector, der die Richtung von dessen Normale hat.** Bei der Variation der ξ, η, ζ soll für beliebige Werthe der Dx, Dy, Dz constant bleiben:

$$0 = \delta\{\mathfrak{X} \cdot Dy \cdot Dz + \mathfrak{Y} \cdot Dz \cdot Dx + \mathfrak{Z} \cdot Dx \cdot Dy\} \ldots . \} \; 7.$$

Wieder treten die Variationen wegen Änderung des Ortes nach dem Schema der Gleichung (5) ein, und dazu kommen die Variationen des

$$\delta[Dy \cdot Dz] = Dy \cdot \delta Dz + Dz \cdot \delta Dy,$$

worin die Werthe der Variationen δDy, δDz wieder aus den Gleichungen (6^a) zu nehmen sind, und wiederum die aus (7) entstehende Gleichung für alle Verhältnisse der Dx, Dy, Dz gelten muss:

$$-\delta\mathfrak{X} = \frac{\partial\mathfrak{X}}{\partial x} \cdot \delta\xi + \frac{\partial\mathfrak{X}}{\partial y} \cdot \delta\eta + \frac{\partial\mathfrak{X}}{\partial z} \cdot \delta\zeta + \left(1 + \frac{\partial\delta\eta}{\partial y} + \frac{\partial\delta\zeta}{\partial z}\right) \cdot \mathfrak{X} - \frac{\partial\delta\xi}{\partial y} \cdot \mathfrak{Y} - \frac{\partial\delta\xi}{\partial z} \cdot \mathfrak{Z}$$

oder

$$\left.\begin{aligned}
-\delta\mathfrak{X} &= \delta\xi\left[\frac{\partial\mathfrak{X}}{\partial x} + \frac{\partial\mathfrak{Y}}{\partial y} + \frac{\partial\mathfrak{Z}}{\partial z}\right] + \frac{\partial}{\partial y}[\mathfrak{X} \cdot \delta\eta - \mathfrak{Y} \cdot \delta\xi] + \frac{\partial}{\partial z}[\mathfrak{X} \cdot \delta\zeta - \mathfrak{Z} \cdot \delta\xi] \\
-\delta\mathfrak{Y} &= \delta\eta\left[\frac{\partial\mathfrak{X}}{\partial x} + \frac{\partial\mathfrak{Y}}{\partial y} + \frac{\partial\mathfrak{Z}}{\partial z}\right] + \frac{\partial}{\partial z}[\mathfrak{Y} \cdot \delta\zeta - \mathfrak{Z} \cdot \delta\eta] + \frac{\partial}{\partial x}[\mathfrak{Y} \cdot \delta\xi - \mathfrak{X} \cdot \delta\zeta] \\
-\delta\mathfrak{Z} &= \delta\zeta\left[\frac{\partial\mathfrak{X}}{\partial x} + \frac{\partial\mathfrak{Y}}{\partial y} + \frac{\partial\mathfrak{Z}}{\partial z}\right] + \frac{\partial}{\partial x}[\mathfrak{Z} \cdot \delta\xi - \mathfrak{X} \cdot \delta\zeta] + \frac{\partial}{\partial y}[\mathfrak{Z} \cdot \delta\eta - \mathfrak{Y} \cdot \delta\zeta]
\end{aligned}\right\} 7^a.$$

Betrachtet man wieder die Variationen als in der Zeit continuirlich eintretende Veränderungen, so erhalten wir die Gleichungen (4^a) in ihrer ursprünglichen Form die sie bei Maxwell hat:

$$0 = Au + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mathfrak{N}}{\mu}\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\mathfrak{M}}{\mu}\right) + A \cdot \frac{d\mathfrak{X}}{dt},$$

u. s. w.

worin

$$\frac{d\mathfrak{X}}{dt} = \frac{\partial\mathfrak{X}}{\partial t} + \alpha\sigma + \frac{\partial}{\partial y}[\beta \cdot \mathfrak{X} - \alpha\mathfrak{Y}] + \frac{\partial}{\partial z}[\gamma \cdot \mathfrak{X} - \alpha \cdot \mathfrak{Z}]$$

wie bei H. Hertz.[1]

[1] Wiedemann's Annalen Bd. 41. S. 374. Dort sind die partiellen Differentialquotienten nicht durch das Zeichen ∂ unterschieden.

5. Die Variationen der Geschwindigkeitscomponenten α, β, γ ergeben sich am besten in folgender Weise.

Die Quantität Substanz, welche im Zeittheilchen dt durch ein Flächenelement $Dy \cdot Dz$ fliesst, beträgt, wenn wir die Dichtigkeit der Substanz mit ρ bezeichnen, $(\rho \cdot \alpha \cdot Dy \cdot Dz \cdot dt)$. Wenn die Verschiebungen ξ, η, ζ eintreten, würde aber nicht genau dieselbe Masse, welche vermöge der anfänglichen Geschwindigkeiten α, β, γ durchgehen sollte, durchgegangen sein, sondern davon würde abgehn, was an Masse zwischen der ersten und zweiten Lage der Fläche $Dy \cdot Dz$ zu Anfang und Ende des Zeitraums dt liegt, falls die Geschwindigkeit $\frac{\partial \xi}{\partial t}$ positiv ist.

Es ist also zu setzen:

$$\delta[\rho \cdot \alpha \cdot Dy \cdot Dz] - \rho \cdot Dy \cdot Dz \cdot \frac{\partial \delta \xi}{\partial t} = 0$$

oder da die Variationen von $\rho\alpha$, $\rho\beta$, $\rho\gamma$ unter das Schema (7^a) fallen

$$\left.\rho \cdot \frac{\partial \delta \xi}{\partial t} = \delta(\rho\alpha) + \delta\xi \left[\frac{\partial(\rho\alpha)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho\beta)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho\gamma)}{\partial z}\right] + \frac{\partial}{\partial y}[\rho\alpha\delta\eta - \rho\beta\delta\xi] + \frac{\partial}{\partial z}[\rho\alpha\delta\zeta - \rho\gamma\delta\xi]\right\} 8.$$

Es ist also zu setzen, da

$$\delta\rho = -\left(\frac{\partial}{\partial x}(\rho\delta\xi) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho\delta\eta) + \frac{\partial}{\partial z}(\rho\delta\zeta)\right)$$

$$\left.\begin{aligned}\delta\alpha = \frac{\partial \delta\xi}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y}[\beta\delta\xi - \alpha\delta\eta] + \frac{\partial}{\partial z}[\gamma\delta\xi - \alpha\delta\zeta] - \delta\xi\left[\frac{\partial\alpha}{\partial x} + \frac{\partial\beta}{\partial y} + \frac{\partial\gamma}{\partial z}\right] \\ + \alpha\left[\frac{\partial\delta\xi}{\partial x} + \frac{\partial\delta\eta}{\partial y} + \frac{\partial\delta\zeta}{\partial z}\right]\end{aligned}\right\} 8^a.$$

Wenn wir setzen

$$\left.\delta\alpha_0 = -\delta\xi\left[\frac{\partial\alpha}{\partial x} + \frac{\partial\beta}{\partial y} + \frac{\partial\gamma}{\partial z}\right] - \frac{\partial}{\partial y}[\alpha\delta\eta - \beta\delta\xi] - \frac{\partial}{\partial z}[\alpha\delta\zeta - \gamma\delta\xi] \,.\,.\right\} 8^b,$$

so ist das vollständige

$$\left.\delta\alpha = \delta\alpha_0 + \frac{\partial\delta\xi}{\partial t} + \alpha\left[\frac{\partial\delta\xi}{\partial x} + \frac{\partial\delta\eta}{\partial y} + \frac{\partial\delta\zeta}{\partial z}\right] \,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\right\} 8^c.$$

Das $\delta\alpha_0$ hat vollkommen die Form der Variation, wie die der elektrischen und magnetischen Momente. Diese Bemerkung macht es möglich, die sehr verwickelte Berechnung der Variationen erheblich übersichtlicher und leichter zu machen.[1]

[1] Ich bemerke noch, dass es mittels der hier entwickelten Formen der Variationen gelingt EULER's Gleichungen der Aërodynamik aus HAMILTON's Minimalsatz zu entwickeln, was, soviel ich weiss, noch nicht gelungen war, und als ein passendes Beispiel zur Erprobung der hier eingeschlagenen Methoden dienen mag.

6. Differentialquotienten nach der Zeit. Da die Zeit keiner Variation unterworfen wird, so ist einfach zu setzen:

$$\delta\left[\frac{\partial \mathfrak{X}}{\partial t}\right] = \frac{\partial}{\partial t}[\delta\mathfrak{X}].$$

Es sind also dabei auch die ξ, η, ζ nach der Zeit zu differentiiren, da während des Zeittheilchens dt, für welches der Differentialquotient genommen wird, die Verschiebungen sich ebenfalls ändern.

Die Ponderomotorischen Kräfte. Wir bezeichnen, wie oben, ihre Componenten mit Ξ, Υ, Z. Ihre Arbeit geschieht auf Kosten von dem innern Arbeitsvorrath des Systems, wenn Bewegungen in Richtung der Kräfte vor sich gehen. Wir erstrecken also die Variation nach den Coordinaten auf die Grösse

$$0 = \delta\{\Phi + \iiint[\Xi\cdot\xi + \Upsilon\cdot\eta + Z\cdot\zeta]\,dx\cdot dy\cdot dz\}$$

wobei die genannten Kraftcomponenten als unabhängig von den Coordinaten und deshalb unvariabel anzusehen sind.

Wir variiren zunächst den oben mit Φ_e bezeichneten Theil von Φ.

$$\delta\iiint\frac{1}{2}\left[\frac{\mathfrak{X}^2+\mathfrak{Y}^2+\mathfrak{Z}^2}{\varepsilon}\right]\cdot dx\cdot dy\cdot dz = \iiint\left\{\frac{1}{2}\delta\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)\cdot(\mathfrak{X}^2+\mathfrak{Y}^2+\mathfrak{Z}^2)\right.$$
$$\left.+\frac{1}{\varepsilon}[\mathfrak{X}\cdot\delta\mathfrak{X}+\mathfrak{Y}\cdot\delta\mathfrak{Y}+\mathfrak{Z}\cdot\delta\mathfrak{Z}]\right\}\cdot dx\cdot dy\cdot dz.$$

Wenn wir uns zunächst auf Variation nach ξ beschränken, haben wir nach Gleichungen (5^b) und (7^a):

$$-\Xi_e = -\frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)[\mathfrak{X}^2+\mathfrak{Y}^2+\mathfrak{Z}^2] - \frac{\mathfrak{X}}{\varepsilon}\left[\frac{\partial\mathfrak{X}}{\partial x}+\frac{\partial\mathfrak{Y}}{\partial y}+\frac{\partial\mathfrak{Z}}{\partial z}\right]$$
$$-\mathfrak{Y}\cdot\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\mathfrak{X}}{\varepsilon}\right) - \mathfrak{Z}\cdot\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\mathfrak{X}}{\varepsilon}\right) + \mathfrak{Y}\cdot\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\mathfrak{Y}}{\varepsilon}\right) + \mathfrak{Z}\cdot\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\mathfrak{Z}}{\varepsilon}\right)$$

oder

$$\Xi_e = +\frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{+\mathfrak{X}^2-\mathfrak{Y}^2-\mathfrak{Z}^2}{\varepsilon}\right] + \frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{\mathfrak{X}\cdot\mathfrak{Y}}{\varepsilon}\right] + \frac{\partial}{\partial z}\left[\frac{\mathfrak{X}\cdot\mathfrak{Z}}{\varepsilon}\right].$$

Ξ_e bezeichnet hier den von dem Theile Φ_e des Φ herrührenden Theil der von der bewegten Masse ausgeübten Ξ-Kraft.

Diese Form ist seit Maxwell's Untersuchungen bekannt; ebenso die entsprechenden Werthe für die andern Coordinaten und für die magnetischen Kräfte.

Wir können uns also gleich zu dem mit Φ_q bezeichneten Theile des Φ wenden, den wir schreiben können

$$\delta\iiint dx\cdot dy\cdot dz\int dt\left\{U\left[\frac{\partial\mathfrak{X}}{\partial t}+\alpha\cdot\sigma\right]+V\cdot\left(\frac{\partial\mathfrak{Y}}{\partial t}+\beta\cdot\sigma\right)+W\cdot\left(\frac{\partial\mathfrak{Z}}{\partial t}+\gamma\cdot\sigma\right)\right.$$
$$\left.-\alpha[\mathfrak{Z}\cdot(\mathfrak{M}+m)-\mathfrak{Y}(\mathfrak{N}+n)]-\beta[\mathfrak{X}(\mathfrak{N}+n)-\mathfrak{Z}(\mathfrak{L}+l)]-\gamma[\mathfrak{Y}(\mathfrak{L}+l)-\mathfrak{X}(\mathfrak{M}+m)]\right\} = \delta\Phi_q$$

Wenn man nun die einzelnen Factoren dieser Glieder variirt, indem man die angegebenen Werthe der Variationen aus den Gleichungen (5) bis (5^f) einsetzt, und dabei die in (6^e) vorgeschriebene Trennung des $\delta\alpha$ ausführt, so findet man, dass sich zunächst die Variation des Integrals, was über

$$\left[U\cdot\frac{\partial\mathfrak{X}}{\partial t}+V\cdot\frac{\partial\mathfrak{Y}}{\partial t}+W\cdot\frac{\partial\mathfrak{Z}}{\partial t}\right]$$

genommen ist, weghebt gegen die übrigen Glieder des Integrals, wenn man in diesen nichts ändert, als α, β, γ und von deren Variation nur den mit $\frac{\partial\delta\xi}{\partial t}$, $\frac{\partial\delta\eta}{\partial t}$ und $\frac{\partial\delta\zeta}{\partial t}$ bezeichneten Theil einsetzt.

Von den Variationen $\delta\alpha, \delta\beta$ und $\delta\gamma$ sind dann zunächst die oben mit $\delta\alpha_0, \delta\beta_0, \delta\gamma_0$ bezeichneten Glieder zu berücksichtigen, die, wie schon oben bemerkt, vollkommen gleiche Form haben mit $\delta\mathfrak{X}, \delta\mathfrak{Y}, \delta\mathfrak{Z}$ und $\delta(\mathfrak{L}+l), \delta(\mathfrak{M}+m), \delta(\mathfrak{N}+n)$. Dadurch wird es leicht die Variationen der Determinante

$$\text{Det.}\begin{vmatrix}\alpha_0 & , & \beta_0 & , & \gamma_0\\ \mathfrak{X} & , & \mathfrak{Y} & , & \mathfrak{Z}\\ (\mathfrak{L}+l) & , & (\mathfrak{M}+m) & , & (\mathfrak{N}+n)\end{vmatrix}$$

auszuführen. Man erhält für die Variation nach ξ den Werth

$$\delta|\text{Det}| = \delta\xi\cdot\frac{\partial}{\partial x}|\text{Det}|;$$

und auch dieser hebt sich fort, wenn man die letzten Glieder der Variation $\delta\alpha$ u. s. w. berücksichtigt, welche das Product ergeben:

$$|\text{Det}|\cdot\left(\frac{\partial\delta\xi}{\partial x}+\frac{\partial\delta\eta}{\partial y}+\frac{\partial\delta\zeta}{\partial z}\right),$$

woraus bei partieller Integration für die Variation nach ξ der Werth folgt

$$-\frac{\partial}{\partial x}|\text{Det}|.$$

Ganz ebenso heben sich schliesslich die Glieder des über

$$[U\alpha\sigma+V\cdot\beta\sigma+W\gamma\cdot\sigma]$$

fort, wenn man die U, V, W, σ nach den oben gegebenen Regeln variirt und für die α, β, γ nur die allein noch übrig bleibenden Variationen von

$$\left(\delta\alpha-\frac{\partial\delta\xi}{\partial t}\right),\quad\left(\delta\beta-\frac{\partial\delta\eta}{\partial t}\right),\quad\left(\delta\gamma-\frac{\partial\delta\zeta}{\partial t}\right)$$

berücksichtigt.

Es geht also schliesslich aus dieser Untersuchung hervor, dass die ponderomotorischen Kräfte sich in der That aus unserem Minimalprincip vollkommen übereinstimmend mit MAXWELL's Theorie ergeben.

Die Energie E des Systems ist, wie MAXWELL und H. HERTZ gezeigt haben:

$$E = \Phi_e + \Phi_m \,.$$

Dagegen wird der Werth von Φ_q, wenn die Bedingungen des Minimum 4^a erfüllt, und $u = v = w = 0$ sind,

$$\Phi_q = -2\,\Phi_m,$$

so dass das kinematische Potential ist:

$$\Phi = \Phi_e + \Phi_m + \Phi_q = \Phi_e - \Phi_m.$$

Die beiden Theile der Energie spielen hier also dieselbe Rolle gegeneinander, wie die potentielle und actuelle Energie in den Problemen für wägbare Massen.

Die elektrische Energie erscheint dabei als potentielle Energie ruhender Massen, soweit keine Änderungen der Momente oder elektrische Ströme mitspielen, die magnetische Energie als lebendige Kraft. Trotz der vollkommenen Analogie in den MAXWELL'schen Gleichungen habe ich noch keine Form des Princips der kleinsten Action für die umgekehrte Voraussetzung finden können, ohne dabei den Nachweis für die zeitliche Constanz der elektrischen Massen in isolirten Leitern, und die Existenz von äusseren elektrisirenden Kräften X, Y, Z aufzugeben.

In der von mir gegebenen Form wären die Componenten des Vectorpotentials dem physikalischen Sinne nach als Bewegungsmomente zu bezeichnen, da der Werth

$$2\,\mathfrak{L} = \Phi_q = A\left[U\cdot\frac{d\mathfrak{X}}{dt} + V\cdot\frac{d\mathfrak{Y}}{dt} + W\cdot\frac{d\mathfrak{Z}}{dt}\right]$$

geschrieben werden kann.

Die galvanischen Ströme in Leitern treten in der hier gegebenen Darstellung zunächst auf als Processe, welche rings um sich herum circulare magnetische Kräfte bedingen, wie die $\frac{d\mathfrak{X}}{dt}$; erst in zweiter Linie kommt daneben in Betracht, dass sie nach OHM's Gesetz die elektrischen Momente zerstören oder nicht anwachsen lassen. Man wird dadurch den Widerspruch los, dass das Anwachsen von $\mathfrak{X}$, was doch im constanten Strome nicht mehr stattfindet, Ursache der magnetischen Wirkungen in der Umgebung sein soll.

Abweichend von den bekannten Formen des Problems erscheint es hier, dass Grössen $\mathfrak{U}$, $\mathfrak{V}$, $\mathfrak{W}$, welche wir schliesslich als Bewegungsmomente charakterisiren, vorher als unabhängige Variable bei der Variation behandelt worden sind. Ich verweise in dieser Beziehung auf die von mir in Journal f. Math. Bd. 100 S. 151 behandelte Form, wo die Geschwindigkeiten q_a ebenfalls als unabhängige Variable behandelt sind, und die Bedeutung dieser Grössen durch die Variation selbst erst gefunden ist. Ich behalte mir vor in einer späteren Mittheilung solche Fälle weiter zu besprechen, wo Grössen vorkommen, von denen man nicht weiss, ob sie Zustände oder Änderungsgeschwindigkeiten von solchen sind.

Ausgegeben am 26. Mai.

1892.
XXVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

12. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Mommsen.

1. Hr. Dümmler las: Zur Lebensgeschichte Alchvin's.

2. Eine in der Sitzung der Classe am 28. April vorgelegte Mittheilung des c. M. Hrn. B. Latyschew in Kasan ist umstehend abgedruckt.

Bürgereid der Chersonesiten.[1]

Von B. Latyschew.

(Vorgelegt in der Sitzung am 28. April [s. oben S. 373].)

Die vom Jahre 1888 an von der Kaiserlichen archaeologischen Commission in der Gegend des taurischen Chersonesus vorgenommenen Ausgrabungen werden alljährlich mit mehr oder minder wichtigen Entdeckungen gekrönt, unter denen nicht der letzte Platz den altgriechischen, lateinischen und byzantinischen Inschriften gebührt.

Den ersten Platz unter allen in den drei letzten Jahren aufgefundenen Inschriften und den zweiten unter allen bis jetzt bekannten epigraphischen Denkmälern aus Chersonesus beansprucht ihrer Wichtigkeit nach die Inschrift, deren Inhalt im Titel angegeben ist. Sie ist auf einer grossen Marmorstele eingegraben, die oben mit einem Giebel verziert und in zwei Theile ein wenig unterhalb der Mitte zerschlagen ist; indess ist durch den Bruch nur eine Zeile verloren gegangen. Der untere Theil der Platte wurde im October 1890, der obere im März 1891 in der Gegend von Chersonesus aufgefunden in einer der kürzlich ausgegrabenen christlichen Kirchen der byzantinischen Epoche, wo sie als Material zur Bekleidung des Fussbodens benutzt worden war. Die Stele ist 1^{m}39 hoch, 0^{m}38 breit und 0^{m}11—0^{m}13 dick. Die Buchstaben sind etwa 0^{m}015 hoch (O ist kleiner als die übrigen); sie sind sehr sorgfältig und hübsch eingegraben und haben sich auf der oberen Hälfte des Steines ausgezeichnet erhalten; auf der unteren und zwar an den Rändern sind sie mehr oder weniger zerstört. Der Charakter der Schrift erinnert sehr an das olbische Decret zu Ehren des Protogenes,[2] einige Buchstaben aber haben alterthümlichere Formen. Zur Feststellung des Textes habe ich zwei vortreffliche Abklatsche und eine ausgezeichnete Photographie zur Verfügung gehabt.

---

[1] Für die deutsche Übersetzung dieses Aufsatzes spreche ich dem Inspector des 2. Kasan'schen Gymnasiums Hrn. L. Berg meinen herzlichen Dank aus.

[2] *Inscr. orae sept. Ponti Euxini* I Nr. 16.



ΟΜΝΥΩΔΙΑΓΑΝΑΛΙΟΝΠΑΡΘΕΝΟΝ
[illegible]ΕΟΥΣΟΛΥΜΠΙΟΥΣΚΑΙΟΛΥΜΠΙΑΣ
[illegible]ΑΙΗΡΩΑΣΟΣΟΙΠΟΛΙΝΚΑΙΧΩΡΑΝ
ΚΑΙΤΕΙΧΗΕΧΟΝΤΙΤΑΧΕΡΣΟΝΑΣΙ
ΤΑΝΟΜΟΝΟΗΣΩΥΠΕΡΣΩΤΗΡΙΑΣ
ΚΑΙΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣΠΟΛΕΟΣΚΑΙΠΟΛΙ
ΤΑΝΚΑΙΟΥΠΡΟΔΩΣΩΧΕΡΣΟΝΑΣΟΝ
ΟΥΔΕΚΕΡΚΙΝΙΤΙΝΟΥΔΕΚΑΛΟΝΛΙΜΕ
ΝΑΟΥΔΕΤΑΛΛΑΤΕΙΧΗΟΥΔΕΤΑΣΑΛ
ΛΑΣΧΩΡΑΣΑΝΧΕΡΣΟΝΑΣΙΤΑΙΝΕΜΟΝ
ΤΑΙΗΕΝΕΜΟΝΤΟΟΥΘΕΝΙΟΥΘΕΝΟΥΤΕΕ[illegible]
ΛΑΝΙΟΥΤΕΒΑΡΒΑΡΩΙΑΛΛΑΔΙΑΦΥΛΑ
ΞΩΤΩΙΔΑΜΩΙΤΩΙΧΕΡΣΟΝΑΣΙΤΑΝΟΥ
ΔΕΚΑΤΑΛΥΣΩΤΑΝΔΑΜΟΚΡΑΤΙΑΝΟΥ
ΔΕΤΩΙΠΡΟΔΙΔΟΝΤΙΚΑΙΚΑΤΑΛΥΟΝΤΙΕ
ΠΙΤΡΕΨΩΟΥΔΕΣΥΓΚΡΥΨΩΑΛΛΑΕ
ΞΑΓΓΕΛΩΤΟΙΣΔΑΜΙΟΡΓΟΙΣΤΟΙΣΚΑ
ΤΑΠΟΛΙΝΚΑΙΠΟΛΕΜΙΟΣΕΣΣΟΥΜΑΙΤΩ
ΕΠΙΒΟΥΛΕΥΟΝΤΙΚΑΙΠΡΟΔΙΔΟΝΤΙΗΑΦΙ
ΣΤΑΝΤΙΧΕΡΣΟΝΑΣΟΝΗΚΕΡΚΙΝΙΤΙΝΗ
ΚΑΛΟΝΛΙΜΕΝΑΗΤΑΤΕΙΧΗΚΑΙΧΩΡΑΝ
ΤΑΝΧΕΡΣΟΝΑΣΙΤΑΝΚΑΙΔΑΜΙΟΡΓΗΣΩ
ΚΑΙΒΟΥΛΕΥΣΩΤΑΑΡΙΣΤΑΚΑΙΔΙΚΑΙΟΤΑ
ΤΑΠΟΛΕΙΚΑΙΠΟΛΙΤΑΙΣΚΑΙΤΟΝΣΑΣΤΗ
ΡΑΤΩΙΔΑΜΩΙΔΙΑΦΥΛΑΞΩΚΑΙΟΥΚΕ
ΧΦΕΡΟΜΥΘΗΣΩΤΩΝΑΠΟΡΡΗΤΩΝΟΥ
ΘΕΝΟΥΤΕΠΟΤΙΕΛΛΑΝΑΟΥΤΕΠΟΤΙΒΑ[illegible]
ΒΑΡΟΝΟΜΕΛΛΕΙΤΑΜΠΟΛΙΝΒΛΑΠΤΕΙΝ
ΟΥΔΕΔΩΡΕΑΝΔΩΣΩΟΥΔΕΔΕΞΟΥΜΑΙ
ΕΠΙΒΛΑΒΑΙΠΟΛΕΟΣΚΑΙΠΟΛΙΤΑΝΟΥΔΕ
ΕΠΙΒΟΥΛΕΥΣΩΑΔΙΚΟΝΠΡΑΓΜΑΟΥΘΕ
ΝΙΟΥΘΕΝΤΩΜΠΟΛΙΤΑΝΤΩΜΜΗΑΦΕ
ΣΤΑΚΟΤΩΝΟΥΔΕΤΩΙΕΠΙΒΟΥΛΕΥΟ[illegible]
[illegible]ΥΙΚ[illegible]
ΝΙΑΛΛΕΙΣΑΓΓΕΛ[illegible]ΚΑΙΚΡΙΝΩΨΑ[illegible]
ΚΑΤΑΤΟΥΣΝΟΜΟΥΣΟΥΔΕΣΥΝΩΜΟ[illegible]
ΑΝΣΥΝΟΜΟΥ[illegible]ΑΙΟΥΤΕΚΑΤΑΤΟΥΚΟΙ[illegible]
ΤΟΥΧΕΡΣΟΝΑΣΙΤΑΝΟΥΤΕΚΑΤΑΤΩ[illegible]
[illegible]ΙΤΑΝΟΥΔΕ[illegible]ΝΟΣΟ[illegible]ΜΗΑΠΟΔΕΔΕΙΚΤ[illegible]
[illegible]ΟΛΕΜΙΟΣΤΩΙΔΑΜΩΙΕΙΔΕΤΙΝΙΣΥΝΣ[illegible]
[illegible]ΣΑΚΑΙΕΙΤΙΝ[illegible]ΑΤΑΛΕΛΑΜΜΑΙΟΡ[illegible]
[illegible]ΠΕΥΧΑΙΔΙ[illegible]ΛΥ[illegible]ΑΜΕΝΩΙΜΕΝΑ[illegible]
[illegible]ΟΝΕΙΗΚΑΙΕΜΟΙΚΑΙΤΟΙΣΕΜΟΙΣΕΜΜ[illegible]
[illegible]ΙΟΝΤΙΔΕΤΑΕΝΑΝΤΙΑΚΑΙΕΙΤΙΝΑΚ[illegible]
[illegible]ΥΝΩΜΟΣΙΑΝΑΙΣ[illegible]ΩΜΑΙΕΟΥΣΑΝ[illegible]
[illegible]ΝΟΜΕΝΑΝΕΞΑΓΓΕΛΩΤΟΙΣΔΑΜ[illegible]
[illegible]ΟΙΣΟΥΔΕΣΙΤΟΝΑΠΟΤΟΥΠΕΔΙΟΥΑ[illegible]
[illegible]ΩΓΙΜΟΝΑΠΟΔΩΣΟΥΜΑΙΟΥΔΕΕΞ[illegible]
ΞΩΑΛΛΑΙΑΠΟΤΟΥΠΕΔΙΟΥΑΛΛΗ[illegible]
[illegible]ΚΕΡΣΟΝΑΣΟΝΙΞΕΥΚΑΙΓΑΚΑΙΑΛΙΕ[illegible]
ΠΑΡΘΕΝΕΚΑΙΘΕΟΙΟΛΥΜΠΙΟΙΕΜΜΕΝΟ[illegible]
ΤΙΜΕΜΜΟΙΕΥΕΙΗΕΝΤΟΥΤΟΙΣΚΑΙΑΥ[illegible]
ΚΑΙΓΕΝΕΙΚΑΙΤΟΙΣΕΜΟΙΣΜΗΕΜΜΕΝ[illegible]
ΤΙΔΕΚΑΚΩΣΚΑΙΑΥΤΩΙΚΑΙΓΕΝΕΙΚΑ[illegible]
ΕΜΟΙΣΚΑΙΜΗΤΕΓΑΜΟΙΜΗΤΕΘΑ[illegible]
ΣΑΚΑΡΠΟΝΦΕΡΟΙΜΗΤΕΓΥΝ[illegible]
[illegible]ΝΟΙΕΝΜΗΤΕ[illegible]Γ[illegible]

vac.

Die Herstellung der nicht erhaltenen Theile des Textes in der unteren Hälfte bietet gar keine Schwierigkeiten; nur ist es mir nicht gelungen, am Ende der vorletzten Zeile ein vollständig zutreffendes Verbum zu finden und das Ende der letzten Zeile herzustellen.

᾿Ομνύω Δία, Γᾶν, ῞Αλιον, Παρθένον, | [θ]εοὺς ᾿Ολυμπίους καὶ ᾿Ολυμπίας | [κ]αὶ ἥρωας ὅσοι πόλιν καὶ χώραν | καὶ τείχη ἔχοντι τὰ Χερσονασι|τᾶν· ὁμονοησῶ ὑπὲρ σωτηρίας | καὶ ἐλευθερίας πόλεος καὶ πολι|τᾶν καὶ οὐ προδωσῶ Χερσόνασον | οὐδὲ Κερκινῖτιν οὐδὲ Καλὸν λιμέ|να οὐδὲ τἆλλα τείχη οὐδὲ τὰς ἄλ||λας χώρας ἂν Χερσονασῖται νέμον|ται ἢ ἐνέμοντο οὐθενὶ οὐθὲν οὔτε ῞Ελ|λανι οὔτε βαρβάρωι, ἀλλὰ διαφυλα|ξῶ τῶι δάμωι τῶι Χερσονασιτᾶν, οὐ|δὲ καταλυσῶ τὰν δαμοκρατίαν οὐ|δὲ τῶι προδιδόντι καὶ καταλύοντι ἐπιτρεψῶ οὐδὲ συγκρυψῶ, ἀλλὰ ἐ|ξαγγελῶ τοῖς δαμιοργοῖς τοῖς κα|τὰ πόλιν, καὶ πολέμιος ἐσσοῦμαι τῶ[ι] ἐπιβουλεύοντι καὶ προδιδόντι ἢ ἀφι||στάντι Χερσόνασον ἢ Κερκινῖτιν ἢ | Καλὸν λιμένα ἢ τὰ τείχη καὶ χώραν | τὰν Χερσονασιτᾶν· καὶ δαμιοργησῶ καὶ βουλευσῶ τὰ ἄριστα καὶ δικαιότα|τα πόλει καὶ πολίταις καὶ τὸν ΣΑΣΤΗ|ΡΑ τῶι δάμωι διαφυλαξῶ καὶ οὐχ ἐ|χφερομυθησῶ τῶν ἀπορρήτων οὐ|θὲν οὔτε ποτὶ ῞Ελλανα οὔτε ποτὶ βά[ρ]||βαρον, ὃ μέλλει τὰμ πόλιν βλάπτει[ν]· | οὐδὲ δωρεὰν δωσῶ οὐδὲ δεξοῦμαι || ἐπὶ βλάβαι πόλεος καὶ πολιτᾶν, οὐδὲ | ἐπιβουλευσῶ ἄδικον πρᾶγμα οὐθε|νὶ οὐθὲν τῶμ πολιτᾶν τῶμ μὴ ἀφεστακότων, οὐδὲ τῶι ἐπιβουλεύο[ντι τοιοῦτον πρᾶγμα οὐθὲν ἐπιτρεψῶ οὐθε]νὶ, ἀλλ᾿ ἐξαγγελ[ῶ] καὶ κρινῶ ψά[φωι] κατὰ τοὺς νόμους· οὐδὲ συνωμο[σί]|αν συνομοῦμαι οὔτε κατὰ τοῦ κοιν[οῦ] | τοῦ Χερσονασιτᾶν οὔτε κατὰ τῶμ [πο]|λιτᾶν οὐδενός, ὅς μὴ ἀποδέδεικτ[αι || π]ολέμιος τῶι δάμωι· εἰ δέ τινι συν[ώ|μο]σα καὶ εἴ τινι καταλέλαμμαι ὅρ[κωι | ἐ]π᾿ εὐχαῖ, δι[α]λυ[σ]αμένωι μὲν ἄ[μει|ν]ον εἴη καὶ ἐμοὶ καὶ τοῖς ἐμοῖς, ἐμμ[έ|ν]οντι δὲ τὰ ἐναντία· καὶ εἴ τινά κ[α | σ]υνωμοσίαν αἴσ[θ]ωμαι ἐοῦσαν [ἢ γιγ]|νομέναν, ἐ[ξ]αγγελῶ τοῖς δαμ[ιορ|γ]οῖς· οὐδὲ σῖτον ἀπὸ τοῦ πεδίου ἀ[πα|γ]ώγιμον ἀποδωσοῦμαι οὐδὲ ἐξ[α]||ξῶ ἄλλαι ἀπὸ τοῦ πεδίου, ἀλλ᾿ [εἰς || Χ]ερσόνασον. Ζεῦ καὶ Γᾶ καὶ ῞Αλιε [καὶ] | Παρθένε καὶ θεοὶ ᾿Ολύμπιοι, ἐμμένο[ν]|τι μέμ μοι εὖ εἴη ἐν τούτοις καὶ αὐ[τῶι] | καὶ γένει καὶ τοῖς ἐμοῖς, μὴ ἐμμέν[ον]|τι δὲ κακῶς καὶ αὐτῶι καὶ γένει καὶ [τοῖς] | ἐμοῖς, καὶ μήτε γᾶ μοι μήτε θά[λασ]||σα καρπὸν φέροι μήτε γυν[αῖκες . . . | .]νοιεν μήτε . . .

Aus dem Texte ersieht man sofort die hohe Bedeutung dieses Documentes nicht nur für die Vervollständigung unseres Wissens von dem alten Chersonesos, sondern auch für die griechischen Staatsalterthümer im Allgemeinen. Für das Verständniss und die Würdigung der Urkunde muss natürlich zuerst festgestellt werden, welcher Zeit dieselbe angehört. Leider bietet der Inhalt keine Anhaltspunkte für eine genaue Zeitbestimmung. Man muss sich also mit den Folgerungen begnügen, welche man aus den Beobachtungen über den Charakter der Schrift sowie den Eigenthümlichkeiten der Sprache und Orthographie ziehen kann. Ich habe schon oben bemerkt, dass die Ur-

kunde im Charakter der Schrift an das bekannte Olbische Decret zu Ehren des Protogenes erinnert, einige Buchstaben aber alterthümlichere Formen haben (nämlich Γ, Μ, Ξ, Π, Σ und Ω). Dieses Decret gehört wie wir mit genügender Wahrscheinlichkeit bewiesen zu haben glauben,[1] der zweiten Hälfte des dritten Jahrhunderts v. Chr. an; folglich kann man mit eben so viel Wahrscheinlichkeit den Chersonesischen Eid ungefähr in die erste Hälfte desselben Jahrhunderts, oder sogar an's Ende des IV. Jahrhunderts setzen (obgleich das Letztere, wie wir zugestehen müssen, etwas gewagt ist). Die Formen der Buchstaben nähern sich sehr dem Schriftcharakter dieser Zeiten. Die Orthographie der Inschrift spricht ebenfalls zu Gunsten einer solchen Zeitbestimmung: es findet sich in ihr keine Eigenthümlichkeit, welche durch die spätere Aussprache der Diphthonge oder der einzelnen Vocallaute bedingt wäre; das ι adscriptum steht überall an seiner Stelle mit Ausnahme eines einzigen zweifelhaften Falles: nämlich am Ende der 18. Zeile ist es ausgelassen, vielleicht aus Mangel an Platz. Weiter bemerken wir das Vorhandensein der Assimilation des ν und μ vor Labial- und Nasallauten, eine Erscheinung, die hauptsächlich den Inschriften des V.—III. Jahrhunderts v. Chr. eigenthümlich ist, obgleich sie auch später vorkommt.[2] Die Aspirirung des κ vor φ (ἐχφερομυθησῶ Z. 26) wird in den attischen Inschriften nur im V. und IV. Jahrhundert beobachtet, nach 292 v. Chr. kommt die Form ἐχ nicht mehr vor.[3] Die Formen οὐθείς und μηθείς, welche beständig in unserer Inschrift wiederkehren, kommen nach den Beobachtungen von K. Meisterhans[4] in Attika vom Jahre 378 an in Gebrauch, werden vorherrschend um 330 v. Chr. und dauern fort bis zu den römischen Zeiten. Andererseits kommen in der Inschrift keine Fälle der Verwendung des einfachen ο anstatt des »unächten« ου vor, welche in der Orthographie der Inschriften sowohl aus Attika, wie auch aus anderen Gegenden in der ersten Hälfte des IV. Jahrhunderts vorherrschend war, später aber immer seltener vorkommt und zu Ende desselben Jahrhunderts beinahe vollständig verschwindet. So sprechen alle äusseren Merkmale zu Gunsten der für unsere Inschrift vorgeschlagenen Zeitbestimmung.

---

[1] S. unsere »Untersuchungen zur Geschichte und Staatsverfassung der Stadt Olbia« (S. Petersb. 1887, russisch) S. 66 fg. und »Zur Geschichte der St. Olbia« im Journ. des Min. d. Volksaufkl., Febr. 1890.

[2] Max Hecht in seinen »Orthographisch-dialekt. Forschungen auf Grund att. Inschriften« (Königsb. 1885) S. 35 setzt die Blütezeit dieser Eigenthümlichkeit in Attika in die Zeit zwischen 430 u. 350 v. Chr. Vergl. Meisterhans, Gramm. der att. Inschriften², S. 85 fg.

[3] Meisterhans ibid. S. 82.

[4] Ibid. S. 216.

Schon beim ersten Blick erkennt man, dass die Inschrift den Text eines Eidschwures enthält. Der Schwur als Garantie für die Zuverlässigkeit einer gewissen Versprechung, Behauptung oder Verneinung, hatte eine überaus grosse Verbreitung bei den alten Völkern, darunter auch bei den Griechen, sowohl im Privat- als im Staats- und öffentlichen Leben. Der athenische Redner Lykurgos nennt in der Rede gegen Leokrates den Schwur τὸ συνέχον τὴν δημοκρατίαν und sagt, dass der Eidbrüchige sich nicht vor den Göttern verbergen und ihrer Rache entfliehen könne und dass, wenn nicht er selbst, so doch die Kinder und das ganze Geschlecht grossem Unglück ausgesetzt seien.[1] Im Staatsleben wurde der Eintritt der jungen Leute in die Rechte der Vollbürger nach Erreichung der Volljährigkeit überall in der griechischen Welt als ein Act angesehen, bei welchem es nothwendig sei von den Betreffenden ein eidliches Versprechen zu fordern, den vaterländischen Gesetzen zu gehorchen und einmüthig für das Wohl und Gedeihen des Vaterlandes zu sorgen. Xenophon[2] spricht von der allgemeinen Verbreitung dieser Sitte in Ausdrücken, die keinen Zweifel zulassen: καὶ πανταχοῦ ἐν τῇ Ἑλλάδι νόμος κεῖται τοὺς πολίτας ὀμνύναι ὁμονοήσειν, καὶ πανταχοῦ ὀμνύουσι τὸν ὅρκον τοῦτον. Es ist bekannt, dass die jungen Athener nach Erreichung der bürgerlichen Volljährigkeit gleichzeitig mit der Einschreibung in das Gemeindebuch des Demos, zu welchem jeder seiner Geburt nach gehörte, einen solchen Eid leisteten.[3]

Es unterliegt keinem Zweifel, dass unsere Inschrift den Text eines solchen Eides enthält: das was eidlich bekräftigt wird, gehört in den Kreis der Pflichten eines jeden Bürgers, nicht irgend eines einzelnen Beamten: einmüthig für das Wohl und die Freiheit der Stadt und der Bürger zu sorgen, das Vaterland nicht zu verrathen und dem Feinde keine von den Besitzungen der Stadt in die Hände zu liefern, die bestehende Form der Verfassung nicht zu verletzen und anderen keine Änderung oder Verletzung der Regierungsform zu erlauben, sondern rechtzeitig solche Pläne zur Kenntniss der Staatsgewalt zu bringen; im Fall einer Wahl als Damiurgos oder Mitglied des Rathes diese Ämter so gut und gerecht wie möglich zu verwalten, niemanden ein Staatsgeheimniss zum Schaden der Stadt zu verrathen und zum Schaden der Stadt keine Bestechungen anzunehmen oder zu geben, nichts Übles gegen die Bürger zu unternehmen und

[1] Lyk. g. Leokr. §. 79.
[2] Xen. Memor. IV, 4, 16.
[3] Den Inhalt des Eides s. bei Lyk. g. Leokr. §. 76. Der Text des Eides ist bei J. Stob. *Floril.* XLVII, 48 und in einer etwas anderen Redaction bei Poll. VIII, 105 erhalten.

anderen solches nicht zu erlauben, sondern der Staatsgewalt Kenntniss davon zu geben und die Übelthäter nach den Gesetzen zu richten; in keine Verschwörungen gegen das Gemeinwesen oder einzelne Bürger zu treten, sondern der Staatsgewalt von bestehenden Verschwörungen Kenntniss zu geben; endlich die bestehenden Verordnungen in Betreff des Getreidehandels nicht zu verletzen.

Der Zweck des Aufschreibens einer solchen Eidesformel auf Stein ist klar: es war der officielle Text des Eides, welchen die Schwörenden ablasen, ebenso wie wir in gewissen Fällen nach gedruckten Texten den Eid leisten. Wie bekannt, schwuren die jungen Athener im Heiligthum der Aglauros,[1] wahrscheinlich diente auch in Chersonesos als Stelle für die Abnahme des Eides irgend ein Heiligthum, in welchem der bis auf uns gekommene Text zum Ablesen für die Schwörenden aufgestellt war. Sehr möglich, dass auch in Athen und anderen Städten ähnliche, in Stein eingehauene Eidesformeln existirt haben. Dass der Text sich aus dem III. Jahrhundert und nicht aus früherer Zeit erhalten hat, kann man damit erklären, dass im Lauf der Zeit, mit der Änderung der Lebensbedingungen, der Verwaltungsformen, der Grösse des Besitzes u. ähnl., sich auch die Eidesformeln änderten.

Wenn wir den Text des chersonesischen Eides mit dem des athenischen vergleichen, so gewahren wir, dass im ersten die Pflichten eines Bürgers in Bezug auf's Vaterland und die einzelnen Mitbürger bedeutend vollständiger und vielseitiger verzeichnet sind, als in dem zweiten. Man kann ohne Übertreibung sagen, dass der chersonesische Text wenn auch nicht vollständig, so doch in den Hauptzügen die praktischen (natürlich nicht philosophisch-theoretischen) Ansichten enthält, welche sich im Lauf der Zeit in den griechischen Politien ausgebildet und bis zum III. Jahrhundert festgesetzt hatten, — und darin besteht der Hauptwerth unseres Dokuments und seine hohe Wichtigkeit, als einer interessanten Ergänzung in der langen Reihe von urkundlichen Quellen zur Erforschung des griechischen Staatslebens.

Indem wir jetzt zur Erläuterung seiner Bedeutung im Einzelnen, als einer Quelle für die Geschichte und Staatsverfassung von Chersonesos übergehen, bemerken wir, dass sich in ihm interessante Ergänzungen unserer Kenntnisse in beiden Beziehungen finden. Wir sehen, dass Chersonesos im III. Jahrhundert v. Chr. eine freie und vollständig wohleingerichtete Politie mit einer ausgesprochenen demokratischen Verfassungsform, mit regelrecht eingerichteten Organen der berathenden, richterlichen und ausführenden Gewalt bildete. Seine

[1] Plut. Alcib. 15; Pol. VIII, 105.

Besitzungen werden nicht durch die Stadt allein mit ihren nächsten Umgebungen begrenzt, sondern erstrecken sich auf ein ganzes Gebiet (χώρα), zu dessen Bestandtheilen Κερκινῖτις, Καλὸς λιμήν, ἄλλα τείχη und πεδίον gehörten. Über diese Örtlichkeiten müssen wir einige Worte sagen.

Die älteste Nachricht über die Stadt Karkinitis finden wir in einem Citat aus Hecataeus,[1] die der Zeit nach zunächst folgende beim Vater der südrussischen Geographie, Herodot, welcher an einer Stelle seiner Beschreibung Skythiens sagt, dass der Fluss Hypakyris sich bei dieser Stadt in's Meer ergiesse und zur Rechten die »Waldgegend« und den sogenannten Dromos des Achilles lasse,[2] und an einer anderen Stelle, dass vom Flusse Istros an schon das eigentliche Skythien beginne bis zur Stadt genannt Karkinitis, von hier an bewohne der Stamm der Taurer die Gegend, welche gebirgig sei und in den Pontos hinaustrete bis zur sogenannten felsigen Halbinsel.[3] Im Periplus des Pseudo-Skylax, in der unter dem Namen des Skymnos aus Chios bekannten metrischen Erdbeschreibung und bei Strabo findet sich keine Erwähnung der Stadt, obgleich der letztgenannte Schriftsteller wiederholt den Karkinitischen Meerbusen (Καρκινίτης κόλπος) erwähnt. Nach Herodot finden sich Kerkinitis und der Schöne Hafen erst wieder erwähnt in dem berühmten Dekret der Chersonesiten zu Ehren des Diophantos aus Sinope, des Feldherrn Mithridates Eupator's,[4] wo wir lesen (Z. 18—21), dass zur Zeit des zweiten Feldzuges gegen die Skythen, καίπερ τοῦ καιροῦ συγκλείοντος εἰς χειμῶνα, Διό[φα]ντος ἀναλαβὼν τοὺς ἰδίους καὶ τῶν πολιτᾶν τοὺς δυνατωτάτους ὥρμασε μὲν ἐπ' αὐτὰ [τὰ β]ασίλεια τῶν Σκυθᾶν, κωλυθεὶς δὲ διὰ χειμῶνας, ἐπιστρέψας ἐπὶ τὰ παραθαλάσσια, Κερκινῖτιν [μὲν] ἐλάβετο καὶ τὰ τείχη, τοὺς δὲ τὸν Καλόν λιμένα κατοικεῦντας πολιορκεῖν ἐπεβάλετο. Arrian sagt in seinem Periplus des Pontos Euxeinos (§§. 19 u. 20), dass von Chersonesos bis Karkinitis 600 Stadien, von Karkinitis bis zum ebenfalls skythischen Schönen Hafen 700 Stadien und vom Schönen Hafen bis Tamyrake 300 Stadien seien. Plinius setzt die Städte *Navarum* und *Carcine* an den Karkinitischen Meerbusen.[5] Pomponius Mela, der die Lage der Stadt Carcine übereinstimmend mit Plinius angiebt, versteht unter dem Schönen Hafen eine Bucht »reich an Anlegeplätzen« zwischen den Vorgebirgen Kriu-

---

[1] Steph. Byz. s. v. Καρκινῖτις· πόλις Σκυθική· Ἑκαταῖος Εὐρώπῃ. οἱ κατοικοῦντες Καρκινῖται.

[2] IV, 55: ἕκτος δὲ Ὑπάκυρις ποταμός, ὃς ὁρμᾶται μὲν ἐκ λίμνης, διὰ μέσων δὲ τῶν νομάδων Σκυθέων ῥέων ἐκδιδοῖ κατὰ Καρκινῖτιν πόλιν, ἐς δεξιὴν ἀπέργων τήν τε Ὑλαίην καὶ τὸν Ἀχιλλήιον δρόμον καλεόμενον.

[3] IV, 99.

[4] *Inscr. P.* I, Nr. 185.

[5] Plin. *Nat. h.* IV, 84.

metopon und Parthenion, welche in der Wirklichkeit nicht existirt.[1] Ptolemaeus nennt die Stadt Κάρκινα als erste in der Zahl der Festlandstädte in den Flussthälern am Fluss Karkinites.[2] Der anonyme Autor des Periplus des Pontos Euxeinos, der ohne Zweifel die Entfernungen dem Arrian entlehnt, sagt, dass von Cherson bis Koronitis oder Kerkinitis 600 Stadien oder 80 Meilen und von hier bis zum skythischen Schönen Hafen im chersonesischen Lande (εἰς Καλὸν λιμένα Σκυθικὸν Χερσωνίτιδος) 700 Stadien oder $93^1/_3$ Meilen seien und dass vom Schönen Hafen der sogenannte Karkinitische Meerbusen beginne, welcher bis Tamyrake reiche und in der Länge 2250 Stadien oder 300 Meilen, in der Breite 300 Stadien oder 40 Meilen habe.[3] Wenn man zu diesen Nachrichten noch einige Münzen hinzufügt, die ohne Zweifel der Stadt Kerkinitis zugehören, dem Typus nach den chersonesischen ähnlich sind und die Legende **KEPKI** oder **KEP** haben,[4] so sind damit, wie es scheint, sämmtliche Angaben, welche sich aus dem Alterthum über Kerkinitis erhalten haben, erschöpft.

Was den Καλὸς λιμὴν betrifft, so ist aus unserer Inschrift, ebenso wie aus dem Decret zu Ehren des Diophantos ersichtlich, dass es nicht nur ein Hafen war, sondern auch ein befestigtes Städtchen, welches Diophantos zu belagern genöthigt war. Einige Gelehrte meinen, dass ausser bei den obengenannten Schriftstellern noch bei Strabo VII, 4,2 dieses Hafens Erwähnung geschehe. Nachdem Strabo im vorhergehenden Paragraphen die sogenannte Σαπρὰ λίμνη beschrieben, sagt er im Anfange des zweiten Paragraphen: ἐκπλέοντι δ' ἐν ἀριστερᾷ πολίχνη καὶ ἄλλος λιμὴν Χερσονησιτῶν und geht hierauf direct zur Beschreibung der Halbinsel über, auf welcher Chersonesos lag. Wenn man den letzten Paragraphen des vorhergehenden Capitels beachtet, so wird es ersichtlich, dass man an der angeführten Stelle die Ausfahrt aus dem karkinitischen Meerbusen zu verstehen hat. Da der Schriftsteller früher gar keinen chersonesischen Hafen erwähnt, so erweckt der Ausdruck καὶ ἄλλος λιμὴν starkes Bedenken; deshalb schlug schon Casaubonus vor πολίχνη Καλὸς λιμὴν Χερσονησιτῶν zu lesen, indem er sich aller Wahrscheinlichkeit nach[5] darauf stützte, dass nach dem Anonymus der Schöne Hafen gerade am Anfang des karkinitischen Meerbusens lag. Diese Conjectur wurde bei all' ihrem

[1] P. Mela *Chorogr.* II, I, 3 (ed. Parthey).

[2] Ptol. *Geogr.* III, 5, 2 u. 13 (ed. C. Müller).

[3] Anon. *Per.* §. 57 *(Geogr. Gr. min. ed. C. Müllerus* I p. 416).

[4] Buratschkow, Catalog d. Münzen d. Hellen. Colonien d. Nordgest. d. Schwarzen Meeres (Odessa 1884, russisch), S. 97 fg. — A. Oreschnikow, Materialien zur ant. Numismatik d. Nordgest. d. Schwarzen Meeres (Moskau 1892, russisch), S. 3 fg.

[5] Da ich leider die Ausgabe des Casaubonus nicht unter der Hand habe, kann ich nicht sagen, wie er seine Conjectur motivirt.

scheinbaren Reiz nicht allgemein anerkannt; allerdings glauben einige von den westeuropäischen Gelehrten und Herausgebern Strabo's (z. B. KORAYS) und auch mehrere von den russischen Forschern auf dem Gebiet der alten Geographie des Nordgestades des schwarzen Meeres daran, oder nehmen sogar an, dass Καλὸς λιμὴν unzweifelhaft in dem ursprünglichen Text des Strabo gestanden hat, aber die neuesten Herausgeber, KRAMER und MEINEKE, sprechen ihr jede Glaubwürdigkeit ab. Der erstere hält die Lesart der Handschriften aufrecht,[1] der zweite merkt im Text diese Stelle, als eine verdorbene, mit einem Sternchen an und conjicirt in der Vorrede ἅμα statt ἄλλος. Später nahm C. MÜLLER in seiner Ausgabe des Ptolemaeus an dieser Stelle des Strabo eine Lücke an, welche er auf folgende Weise auszufüllen vorschlägt: ἐκπλέοντι δ᾽ ἐν ἀριστερᾷ πολίχνη [καὶ Καλὸς λιμήν, εἶτα δὲ] ἄλλος λιμὴν Χερσονησιτῶν.[2] Uns scheint es, dass die Annahme einer Lücke vollkommen richtig ist, nur dass sie noch bedeutender war, wie MÜLLER annimmt, und dass eine mehr oder weniger ausführliche Beschreibung des Küstenstriches vom jetzigen Vorgebirge Tarchan-kut bis zur sebastopolschen Rhede, welche man unserer Meinung nach unter dem ἄλλος λιμήν zu verstehen hat, ausgefallen ist; möglich, dass in der ausgefallenen Stelle auch der Schöne Hafen und Kerkinitis erwähnt waren. Wer den Zustand des strabonischen Textes kennt, dem kann die Voraussetzung einer bedeutenden Lücke nicht unwahrscheinlich vorkommen. Diese Ansicht begründen wir ausführlicher in einem besonderen Artikel.[3]

Jedenfalls ist, wie wir hoffen, aus den obigen Bemerkungen klar, dass die Casaubon'sche Conjectur sehr zweifelhaft ist und dass man sich bei der Bestimmung der Lage des Schönen Hafens nicht auf Strabo berufen kann. Die Aussagen der anderen Schriftsteller aber über die Lage der Stadt Karkinitis und dieses Hafens lauten sehr verschieden. Am meisten Glaubwürdigkeit hat natürlich das Zeugniss Arrians (mit Ergänzungen wiederholt vom Anonymus), dass Kerkinitis sich 600 Stadien hinter Chersonesos befand (wenn man von Osten am Ufer des Krim entlang fährt) und der Schöne Hafen 700 Stadien hinter Kerkinitis. Die Diophantosinschrift bestätigt diese Aussage, indem sie bezeugt, dass es Küstenorte waren und unzweifelhaft sich in der Krim befanden. Auf Grund der Angaben Arrians und des Anonymus haben neuere Forscher wiederholt die Lage von Kerkinitis

---

[1] *Strabonis Geographica ed. G.* KRAMER, v. II *(Berol. 1847)*, S. 35. Die Motive, aus welchen KRAMER die Casaubonsche Conjectur verwirft, können nicht als genügend angesehen werden.

[2] *Cl. Ptolemaei Geographia, rec. Müllerus 1883*, I S. 415.

[3] S. Journal d. Minist. f. Volksaufkl., April 1892.



und vom Schönen Hafen genauer zu bestimmen versucht, sind aber bei weitem noch nicht zu einer Einigung gelangt. Mit Übergehung von Feststellungen, die nachweislich unrichtig oder nicht auf genauer Ortskenntniss basirt sind, wollen wir nur auf die am meisten glaubwürdigen hinweisen. In Betreff des Schönen Hafens theilen sich die Meinungen zwischen der Akmetschetischen Bucht am Südufer des Karkinitischen Busens, und der Sary-bulat'schen Landzunge auf derselben Seite des Busens, nordöstlich von der genannten Bucht. Auf die Akmetschetische Bucht wies schon in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts H. K. E. Köhler hin;[1] mit ihm stimmen solche Autoritäten auf dem Gebiet der alten Geographie des nördlichen pontischen Küstengebietes, wie Ph. Bruun[2] und L. Jurgiewitz[3] überein; letzterer weist darauf hin, dass auf den italienischen Karten ans dem Mittelalter sich gerade in dieser Gegend der Name Calolimena vorfindet. Für Sary-bulat sprach sich, ausser Gail und Taitbout de Marigny, K. Neumann[4] aus, welcher ziemlich begründete Combinationen zu Gunsten der Lage des Schönen Hafens an dieser Stelle anführt, und nach ihm hat sehr nachdrücklich auf diese Gegend Ph. Buratschkow hingewiesen.[5] Was Kerkinitis anlangt, so setzte Bruun es anfangs[6] bei Jurtluck, 3 Werst westlich von Eupatoria, indem er sich auf die italienischen Karten des XIV. und XV. Jahrhunderts stützte, auf welchen die Gegend in der Nähe des heutigen Eupatoria mit den Namen Chrichiniri, Chirechiniti, Saline di Crichiniri u. ähnl. (augenscheinlich aus Cercinitis verdorben) bezeichnet ist. Später aber schloss sich Bruun[7] der Meinung Buratschkow's an, welcher Kerkinitis 25 Werst nordwestlich von Eupatoria an den Donguslaw'schen See setzte in die Nähe des Dorfes Oibur.[8] Übrigens wird diese Gegend auch vor Buratschkow von Neumann[9] und Desimoni[10] annähernd angegeben. Jurgiewitz beschränkte sich im

---

[1] *Mémoire sur les îles et la course cons. à Achille dans le Pont-Euxin* in den *Mém. de l'Acad. de St. Pétersb.* B. X. (1827) S. 616.

[2] Alterthümer des Herodot. Skythiens, herausgeg. von der Kaiserlich Archaeol. Commission, St. Petersb. 1872 = Das Schwarzemeergebiet, B. II (1880) S. 7.

[3] Mém. der Kais. Odess. Gesellschaft B. XII S. 35.

[4] Die Hellenen im Skythenlande, S. 377.

[5] »Über die Lage der alten Stadt Karkinitis und über ihr angehörende Münzen« in den Mém. d. Od. Gesellsch. B. IX (1875) S. 1—133 (besonders S. 122 fg.).

[6] Alterth. d. Herod. Skythiens, l. c.

[7] Das Schwarzemeergebiet, B. II. S. 7.

[8] Mém. d. Odess. Ges. IX. S. 122 und XII S. 233.

[9] Die Hell. im Skythenl. S. 378: »zwischen den Tatarendörfern Adschi Baschi und Sultan Ali.« Nach Buratschkow (Mém. d. Od. Ges. XII S. 233) finden sich diese Dörfer »ehe man zum Donguslawschen See gelangt« (von Eupatoria aus).

[10] »In den Bemerkungen zum hydrographischen mittelalterlichen Atlas Luxoro. Genua, 1869, bei der Erklärung des Wortes Crenica« (Nachweis Jurgiewicz's in d. Mém. d. Od. Ges. XII S. 32).

Commentar der Diophantosinschrift auf die Anführung dieser Meinungen[1] und überlies es seinen Lesern selbst die ihrer Ansicht nach wahrscheinlichste auszuwählen, fügte aber zwei Fragen hinzu, welche geeignet sind, die Wahrscheinlichkeit der Behauptung Buratschkow's etwas zu erschüttern. Letzterer jedoch blieb ihm die Antwort nicht schuldig und schrieb einen längeren Aufsatz,[2] in welchem er die Richtigkeit seiner Ansichten mit Hülfe aller möglichen Beweisführungen aufrecht hält. Vor nicht langer Zeit hat sich P. Kretschetow[3] vollständig unabhängig für die Ansetzung von Kerkinitis an dem Donguslaw'schen See ausgesprochen. Die Übereinstimmung der Mehrzahl der Forscher bestimmt uns die Lage von Karkinitis in dieser Gegend als durchaus wahrscheinlich anzusehen;[4] was aber den Schönen Hafen betrifft, so lassen wir die Frage über seine Lage offen, da wir persönlich die Gegend nicht kennen, in welche er gesetzt wird, und den Umfang unseres Commentars nicht zu sehr erweitern wollen durch eine ausführlichere Prüfung der Beweisgründe, welche von den Forschern zu Gunsten dieser oder jener Feststellung der Lage angeführt werden. Aus denselben Gründen werden wir die Frage nicht berühren, ob das Herodotische Karkinitis, welches bei Plinius, Mela und Ptolemaeus Karkine heisst, identisch mit dem Krimschen Kerkinitis ist, oder ob es zwei verschiedene Städte waren, und begnügen uns mit der Bemerkung, dass wir uns entschieden auf die Seite derjenigen Gelehrten stellen, welche glauben, dass diese Namen einer und derselben Stadt gehören.[5]

Ausser Kerkinitis und dem Schönen Hafen werden im Text des Eides noch »andere Festungen« erwähnt, welche zu Chersonesos gehörten (Z. 9 u. 21). Im Decret zu Ehren des Diophantos werden ebenfalls τὰ τείχη erwähnt, welche damals den Skythen angehörten und von Diophantos genommen wurden. In den Erläuterungen zu

---

[1] Mém. d. Od. Ges XII, S. 32.

[2] Ibid. S. 222—248.

[3] Ibid. XV (1889) S. 472 fg.

[4] Auf der Karte des nördlichen Uferlandes des Schwarzen Meeres, welche dem II. Bande der *Inscriptiones orae sept. P. Euxini* beigegeben ist, habe ich Kerkinitis in die Nähe von Eupatoria gesetzt übereinstimmend mit der früheren Ansicht Bruun's und der »Karte der alten Ansiedelungen im Süden Russlands« von Prof. L. Wojewodski (Od. 1884).

[5] Spassky (Mém. d. Od. Ges. II S. 20 fg.), Köhne (Mus. Kotschubey I S. 105 fg.), Bonnell (Beiträge zur Alterthumskunde Russlands I S. 102), Bruun (Das Schwarzemeergeb. II S. 8), Jurgiewitz (M. d. Od. Ges. XII S. 30), Kretschetow (ibid. XV S. 473), Oreschnikow (Mater. zur ant. Numism. Südrussl. S. 4) u. andere. Für das Bestehen zweier Städte haben sich ausgesprochen: Friedlaender (*Annali dell' Inst. di Corr. arch.* XIV 1845 S. 232 fg.), Neumann (Die Hell. im Skythenl. S. 375 fg. u. 443), Buratschkow (Mem. d. Od. Ges. XII l. c.), K. Müller (*Ptolemaei Geogr.* I S. 415), G. Mair (Das Land der Skythen bei Herodot, Progr. Saaz, I. Th. S. 30, II. Th. S. 2 fg.) u. andere.



diesem Decret äusserte Jurgiewitz,[1] indem er sich darauf stützt, dass τὰ τείχη zwischen Kerkinitis und dem Schönen Hafen genannt werden, die Ansicht, dass wir diese Befestigung am sichersten in dem Bezirk suchen müssten, welcher sich 13 Werst südwestlich von der Akmetschetischen Bucht befindet auf dem Wege zu dem Vorgebirge, welches auf der Karte von Manganari (1828—1836) Karamrun genannt wird, und nach Tarchan-kut. Aber es ist zu bemerken, dass die Erwähnung einer Festung nach Kerkinitis noch kein Beweis für ihre Lage hinter dieser Stadt ist: im Decret könnten diese Plätze nicht in ihrer topographischen Reihenfolge genannt sein, sondern in der chronologischen, je nach der Zeit ihrer Eroberung durch Diophantos oder einfach nach Maassgabe ihrer Wichtigkeit. Jetzt erfahren wir aus dem Text des Eides, dass es mehrere solche namenlose Befestigungen gab. Erbaut waren sie natürlich zum Schutz gegen die Einfälle der Skythen und Taurer, aber wo eine jede von ihnen sich befand, lässt sich nicht bestimmen.

Wenn wir die Angabe des Eides mit der Aussage der Diophantosinschrift vergleichen, so sehen wir, dass im III. Jahrhundert v. Chr. der Schöne Hafen und »andere Befestigungen« den Einwohnern von Chersonesos gehörten, in der Folgezeit aber ihnen von den Skythen abgenommen worden sind, in deren Besitz sie sich zur Zeit der Kriege von Diophantos in der Krim befanden, so dass Diophantos im zweiten Feldzuge gegen sie zog, Kerkinitis und die Festungen nahm und sich hierauf zur Belagerung des Schönen Hafens anschickte, von welchem er durch die Annäherung des Palakos mit den vereinigten Horden der Skythen und Reuxinalen abgezogen wurde; ob er den Schönen Hafen nach seinem »schönen und für alle Zeiten denkwürdigen« Siege über diese Horden nahm, wird in der Inschrift nicht direct gesagt, obgleich man es als sehr wahrscheinlich ansehen muss in Anbetracht des glänzenden Erfolges, welcher den zweiten Feldzug begleitete. Wie dem auch sei, jedenfalls war er zu Zeiten Arrians wieder im Besitz der Skythen.[2] Die Zusammenstellung der Angaben der Inschriften bekräftigt vortrefflich die Worte Strabos (VIII 4, 3), dass Chersonesos Anfangs unabhängig war, darauf aber, von den Barbaren überwältigt, genöthigt war sich den Mithridates Eupator zum Schutzherrn zu wählen.

Wenn im III. Jahrhundert sowohl Kerkinitis als der Schöne Hafen den Chersonesiten unterthänig waren, so erstreckte sich das Gebiet (χώρα) der Stadt beinahe auf den ganzen westlichen Theil der Krim.

---

[1] Mem. d. Od. Ges. XII S. 32.

[2] Arr. *Per.* §. 30 . . . ἐς Καλὸν λιμένα, Σκυθικὸν καὶ τοῦτον.

Einen Bestandtheil desselben bildete u. A. die Z. 47 und 49 erwähnte Ebene (πεδίον), auf welcher sich die Chersonesischen Getreidefelder befanden. Ohne Zweifel wird eben diese Ebene in den Chersonesischen Inschriften zu Ehren des Agasikles, Sohnes des Kte[sias] erwähnt, welche aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls in das III. Jahrh. gehört;[1] aus ihr ist zu ersehen, dass sich auf der Ebene auch Weingärten befanden, welche Agasikles vermessen hatte. Diese Erwähnungen der Ebene bringen uns unwillkürlich folgende Beschreibung der Krim'schen Ebene bei Strabo[2] in's Gedächtniss: »Die Gebirgsgegend am Meere bis Theodosia ausgenommen, ist die ganze übrige Halbinsel Ebene und trefflicher Boden, vorzüglich aber dem Getreide wohlgedeihlich; denn mit jedem eben vorhandenen Pflughaken aufgerissen giebt sie dreissigfältig. Und die Bewohner lieferten zugleich mit den Asianischen Gegenden um Sindike dem Mithridates einen Tribut von achtzehn Myriaden Metzen und zweihundert Talenten Silbers. Von hier gingen in früheren Zeiten auch zu den Hellenen die Kornzufuhren, wie aus der Maiotis die Salzfischwaaren. Man erzählt, dass Leucon von Theodosia den Athenaiern zweihundert und zehn Myriaden Metzen sandte.«[3] Bei einem solchen Reichthum der Krimschen Ebene an Getreide erscheint es als ein sonderbares Factum, dass die Chersonesischen Bürger sich eidlich verpflichten müssen, ihr Getreide nicht zu verkaufen und nirgends, ausser nach Chersonesos, auszuführen: man muss daraus folgern, dass das auf der Ebene gewonnene Getreide zum Unterhalt der Stadt kaum ausreichte. Das war ersichtlich eine beständige und keine temporäre Erscheinung, da es im letzteren Fall nicht in den Eid aufgenommen worden wäre. Man ist genöthigt anzunehmen, dass nur ein kleiner Theil der Krimschen Ebene Chersonesos gehörte (wahrscheinlich der Theil am westlichen Ufer), welcher nur den Bedürfnissen der Stadt selbst genügte, zum Export aber blieb kein Getreide übrig. Möglich übrigens ist auch eine andere Annahme — dass die Stadtverwaltung von Chersonesos zum Zweck der Steigerung der Stadteinnahmen bestimmt hatte, dass Chersonesos der einzige Getreidemarkt für die Einwohner sein sollte, und dass sie die Getreideausfuhr aus anderen Handelsplätzen verboten hatte. Jedenfalls finden wir hier eine gleiche

---

[1] *Inscr.* I. Nr. 195.

[2] VII 4, 6 (übers. von Groskurd).

[3] Über die Handelsbedeutung des Schwarzen Meeres und der Krim im Alterthum vergl. L. Preller, Über die Bedeutung des Schwarzen Meeres für den Handel u. Verkehr der alten Welt (Ausgew. Aufsätze, S. 441 fg.); G. Perrot in der *Revue historique,* B. IV (1877) S. 1—73; Th. Mistschenko, Handelsverbindungen der athen. Republik mit den Königen des Bosporus (Abhandl. der Kiewschen Univ. 1878, russisch); Latischew, Untersuchungen über die Geschichte und Staatsverfassung von Olbia, Einleitung S. 3 fg.

Pflege des Getreidehandels und strenge Regulirung desselben, wie sie uns z. B. aus Attika bekannt ist.

Indem wir uns jetzt zur Prüfung derjenigen Aufschlüsse wenden, welche uns im Text des Eides in Betreff der Chersonesischen Staatseinrichtungen geboten werden, müssen wir in Erinnerung bringen, dass die in den Chersonesischen Inschriften enthaltenen Materialien zur Verfassung dieser Stadt von uns schon im Jahr 1884 gesammelt und nach Möglichkeit erklärt worden sind.[1] Das neue Document liefert nur wenige Ergänzungen zu diesem Aufsatz. Wir äusserten daselbst die Meinung, dass in Chersonesos wahrscheinlich von seiner Gründung an sich eine demokratische Verwaltungsform festgesetzt hatte; aus dem Eide sehen wir, dass in der That die Verfassung eine vollständig demokratische gewesen ist. Über die bis jetzt unbekannt gebliebene Zusammensetzung des Rathes erfahren wir, dass zu seinen Mitgliedern jeder Vollbürger gewählt werden konnte, da ein jeder im voraus schwört βουλεύειν τὰ ἄριστα καὶ δικαιότατα τᾷ πόλει (Z. 23).

Das Amt der Damiurgen kam schon in den Chersonesischen Inschriften vor,[2] aber ohne jeden Hinweis auf die amtlichen Functionen, so dass ich in dem obenerwähnten Aufsatz, nach Zusammenstellung der über dieses Amt in den griechischen (vornehmlich dorischen) Städten vorhandenen Angaben und nach Constatirung der wahrscheinlichen Entlehnung desselben aus Megara,[3] mich auf den Hinweis beschränken musste, dass das Damiurgenamt einen politischen Charakter gehabt haben müsse, und nicht einen religiösen, wie Jurgiewitz[4] annahm. Die neue Urkunde bestätigt meine Ansicht: wir sehen, dass die Damiurgen Oberbeamte waren, verpflichtet über die Demokratie zu wachen und Personen, die nach dem Sturze derselben strebten, und überhaupt Staatsverräther und Verschwörer zu verfolgen (Z. 17 u. 46). Das Amt war ein collegiales, aber aus wie vielen Personen das Collegium bestand, bleibt unbekannt; zum Damiurgenamt, ebenso wie in den Rath, war jeder Vollbürger wählbar (Z. 22). Aus Z. 35 erfahren wir, dass in Chersonesos ein Volksgericht bestand, in welchem »mit Steinchen nach dem Gesetz« abgestimmt wurde und zu dessen Mitglied ebenfalls jeder Bürger gewählt werden konnte. Alle diese Zeugnisse, welche sich im Texte des Eides vorfinden, führen uns zu der Schlussfolgerung, dass in Chersonesos im III. Jahrhundert v. Chr. eine vollständig wohleingerichtete Demokratie bestand.

---

[1] Journ. d. Minist. für Volksaufklär., Juni 1884. Französische Übersetzung im *Bulletin de corresp. Hellénique*, B. IX (1885), S. 265—300.

[2] *Inscr.* I, Nr. 196 u. 199.

[3] Über die Damiurgen in Megara vergl. M. Thamm, *De re publica ac magistratibus Megarensium* (*diss. Hal.* 1885) S. 17.

[4] Mém. d. Od. Gesellschaft XIII, S. 5.

Über die religiösen Vorstellungen der Chersonesiten theilt uns die Inschrift mit, dass in der Reihe der von ihnen verehrten Gottheiten officiell den ersten Platz Zeus einnahm, darauf die Erde, die Sonne und die Jungfrau, und dass darnach erst die übrigen olympischen Götter und Göttinnen und die Localheroen folgten, welche als Schutzherren der Stadt, des Gebietes und der festen Plätze galten. Es ist bekannt, dass in den religiösen Anschauungen der Hellenen sehr viel Mannigfaltigkeit im Einzelnen herrschte, dass in Betreff jeder Gottheit, ihrer Stellung inmitten der anderen, ihrer Bedeutung und Thätigkeit, der Art ihrer Verehrung u. s. w. an verschiedenen Orten verschiedene Ansichten bestanden. Die Erde und die Sonne hatten in den historischen Zeiten keine hervorragende Bedeutung inmitten der hellenischen Gottheiten, obgleich sie in einigen Städten in Ansehen standen, wie z. B. die Erde in Athen, Delphi, Dodona, Patrae, Aegae und anderswo,[1] die Sonne hauptsächlich auf der Insel Rhodos, ferner in Korinth, in vielen anderen peloponnesischen Städten, auf der Insel Kreta und in verschiedenen kleinasiatischen Städten.[2] Welche Ursachen in Chersonesos die Erhebung der Erde und Sonne zu Hauptgöttern bewirkt hatten, ist natürlich sehr schwer zu bestimmen. Möglich dass der Sonnencultus noch aus Megara nach dem pontischen Herakleia und von hier aus nach Chersonesos verpflanzt worden ist; auf die Einreihung der Erde unter die wichtigsten Gottheiten übten die benachbarten Skythen einen gewissen Einfluss aus, bei welchen nach Herodot (IV, 59) die Erde, die als Gattin des Zeus angesehen wurde, mit ihm vereint mehr verehrt wurde, als sämmtliche übrigen Gottheiten zusammen, mit Ausnahme der Hestia, welche die erste Stelle einnahm. Der Cultus der Jungfrau (Παρθένος) in Chersonesos ist uns aus Strabo und anderen Schriftstellern bekannt. Diese Göttin ist ohne Zweifel eine locale. Schon Herodot sagt bei der Schilderung der Sitten der Taurer (IV, 103), dass sie der Jungfrau die Schiffbrüchigen und alle Hellenen, derer sie auf dem offenen Meere habhaft werden könnten, zum Opfer brächten. Strabo (VII 4, 2) kennt ebenfalls die Chersonesische Jungfrau als eine besondere Gottheit (δαίμων τις). Im Allgemeinen aber identificirten die Griechen in ihrer Vorstellung diese Göttin mit der Artemis unter dem Namen der Ταυρική oder Ταυροπόλος.[3] In Chersonesos wurde die Göttin, wie es scheint, immer nur die Jungfrau, nicht aber Artemis, genannt. Nach Strabo (l. c.)

[1] Vergl. Drexler in Roscher's Lexicon d. Mythol. I 2 Sp. 1573 fg. (s. v. Gaia).

[2] Vergl. Rapp ibid. Sp. 2024 (s. v. Helios).

[3] Über diese Identificirung und über den Charakter des Cultus der Taurischen Artemis vergl. Preller, Gr. Mythol. I[3] S. 251; Stoll in Roscher's Lex. II Sp. 304 (s. v. Iphigeneia).

befand sich in der Stadt ihr Heiligthum mit einem Tempel und einer Bildsäule.[1] Nach dem Namen der Göttin war auch das Vorgebirge Παρθένιον, 100 Stadien vor der Stadt genannt. Aus der Diophantosinschrift erfahren wir, dass die Jungfrau als Schutzgöttin der Chersonesiten angesehen wurde (ἁ διὰ παντὸς Χερσονασιτᾶν προστατοῦσα Παρθένος), dass sich ihr Altar auf der Akropolis der Stadt neben dem Altar der Chersonesos (Personification der Stadt) befand und dass ihr zu Ehren das Fest der Παρθένεια mit einer Procession (πομπή) gefeiert wurde, während deren die Verkündigungen von Belohnungen verdienter Personen geschahen.

Zum Schluss haben wir noch zu bemerken, dass der dorische Dialekt, in welchem der Text des Eides verfasst ist, keine Wörter und Formen aufweist, welche nicht schon aus Schriftstellern oder Inschriften bekannt waren,[2] mit Ausnahme des neuen Wortes ὁ σαστήρ, dessen Bedeutung sich der Erklärung entzieht.

---

[1] Vergl. über diese Stelle des Strabo meinen Aufsatz im Journ. d. Minist. für Volksaufkl., April 1892.

[2] Das seltene Verbum ἐκφερομυθεῖν findet sich bei Aeneas Tact. c. 22, 5; Cornut. c. 30, S. 61, 13 Lang; Suid. s. v. ὦτα κατεαγότων; *Gregor. Pal. Prosopopoeia ed.* Alb. Jahn, p. 11; *Psellus ed.* Boissonnade, S. 154 (nach der freundlichen Mittheilung des Hrn. Akademikers A. Nauck).

Ausgegeben am 26. Mai.

1892.

XXVIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

---

19. Mai. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Köhler las über das Verhältniss Alexander's des Grossen zu seinem Vater Philipp.

2. Hr. Schulze legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. E. Rhode in Breslau vor: Muskel und Nerv bei Nematoden.

3. Hr. Wattenbach übergab den ersten Band der dritten Abtheilung (1572—1585) der »Nuntiaturberichte aus Deutschland«, herausgegeben durch das K. Preussische Historische Institut in Rom und die K. Preussische Archiv-Verwaltung.

4. Hr. v. Siemens liess seine gesammelten Schriften überreichen: Wissenschaftliche und technische Arbeiten. I. Band. Wissenschaftliche Abhandlungen und Vorträge. Berlin 1889. II. Band. Technische Arbeiten. Berlin 1891.

Die Mittheilungen 1 und 2 folgen hier.



Über das Verhältniss Alexander's des Grossen zu seinem Vater Philipp.

Von U. Köhler.

Das Verhältniss, in welchem Alexander der Grosse zu seinem Vater Philipp gestanden hat, ist in den modernen Geschichtsbüchern gelegentlich berührt, aber meines Wissens nie eingehend erörtert worden. Allerdings ist die Überlieferung, auf welche man angewiesen ist, so beschaffen, dass die Aussicht den seiner Natur nach schwierigen Gegenstand in einer allseitig befriedigenden Weise erledigen zu können von vornherein gering ist. Wenn ich demungeachtet versuche die Aufgabe zu lösen, so thue ich es nicht allein um der Bedeutung willen, welche die Sache für die Würdigung zweier der grössten Männer des Alterthums hat, sondern mit Rücksicht auf einige Nebenfragen, die sich im Verlaufe der Untersuchung darbieten und in diesem Zusammenhange vielleicht am besten abgehandelt werden. Die Erörterung hat sich in der Hauptsache auf drei Punkte zu richten. Es muss der Ursprung des Zwistes zwischen Alexander und Philipp klar gelegt und das Verhalten der beiden Hauptbetheiligten in diesen für die Dynastie und den Staat gefährlichen Vorgängen nach seiner inneren Berechtigung geprüft werden. Es müssen ferner die Nachrichten, welche sich auf die Ermordung Philipp's beziehen, erwogen und die Frage aufgeworfen werden, wie Alexander zu der Katastrophe gestanden hat, welche ihn vor der Zeit auf den Thron gebracht hat. Endlich wird zu untersuchen sein, wie sich Alexander nach der Thronbesteigung zu der von Philipp in der letzten Zeit vor seinem Tode befolgten Politik gestellt, ob er sich in den von seinem Vater vorgezeichneten Bahnen gehalten oder ob er neue Wege eingeschlagen hat. Die Betrachtung muss, um einen festen Boden zu gewinnen, von der früheren Jugend Alexander's ausgehen.

Es ist in hohem Grade zu bedauern, dass die ersten beiden Bücher der Alexandergeschichte des Curtius Rufus, in denen der Oekonomie des Ganzen nach zu schliessen die Jugendgeschichte Alexander's ausführlich behandelt gewesen sein muss, nicht auf uns ge-

kommen sind. Indessen sind uns, namentlich durch Plutarch,[1] eine Reihe von Thatsachen bekannt, welche in eine relativ frühe Zeit zurückreichen und ein helles Licht auf die Verhältnisse fallen lassen, unter denen Alexander gross geworden ist. Wir sehen den zehnjährigen Knaben, wie er während eines zu Ehren athenischer Gesandten veranstalteten Gelages gemeinschaftlich mit einem Gespielen vor den Gästen des Vaters Proben seiner Fertigkeit in den musischen Künsten ablegt (346 v. Chr.). Als seine ersten Erzieher und Lehrer werden uns zwei Nordgriechen, ein Epirote und eine Akarnane genannt; bald übernahm Aristoteles, der vom Vater her an dem Hofe von Pella bekannt und nach dem olynthischen Kriege streng genommen makedonischer Unterthan geworden war, den Unterricht und die Erziehung des frühreifen und eigenwilligen Prinzen. Indess die Zeit, in welcher sich Alexander ungetheilt seiner theoretischen Ausbildung zum Staatsmann und Redner widmen konnte, war kurz bemessen; während der mehrjährigen Feldzüge Philipp's in Thrakien vertritt er, unter der Aufsicht des erfahrenen Antipater, seinen Vater als Regent in Makedonien und gewinnt als Sechzehnjähriger während des Krieges Philipp's gegen Byzanz im Kampfe mit dem nördlichen Grenzvolke der Maider seinen ersten Sieg (340). Die Kunde von diesem Waffenerfolg scheint Philipp bestimmt zu haben Alexander zu sich in das Heerlager am Hellespont zu rufen, um ihn selbst in die Schule des grossen Krieges einzuführen; nach den darüber vorliegenden Nachrichten ist anzunehmen, dass Alexander seinen Vater auf dem Feldzuge in den Donauländern (339) begleitet hat, welche er vier Jahre später als König wiedersehen sollte.[2] Er muss die Probe in den Augen des Vaters bestanden haben, da ihm derselbe ein Jahr später an dem Schlachttag von Chaironeia unter Beigabe eines ausgewählten Stabes die Führung des Offensivflügels anvertraut hat. Aber auch an dem diplomatischen Werk, welches das militärische ablöste, sollte Alexander Theil haben; als die Zeit, die Unterhandlungen mit der griechischen Hauptmacht zu eröffnen gekommen war, begleitete er

---

[1] Ich stehe nicht an das Beste in den Eingangscapiteln der Alexanderbiographie von Plutarch auf den älteren Marsyas als mittelbare Quelle zurückzuführen, welcher als σύντροφος Ἀλεξάνδρου bezeichnet wird und entweder in einem Abschnitt seiner Μακεδονικά oder in einer besonderen Schrift die Jugend Alexander's beschrieben hatte.

[2] Dass Alexander beim Aufbruch Philipp's zum Kriege in Thrakien, nicht wie angenommen wird, erst im Verlaufe des Krieges zum Regenten ernannt worden ist, scheint mir selbstverständlich zu sein und steht auch bei Plut. *Alex.* 9 Anf., wenn man die Stelle genau interpretirt. In der Zeit nach dem Abgang Alexander's zum königlichen Heere hat, wie aus dem Briefe des Isokrates an Antipater (Isokr. *ep.* 4) zu schliessen ist, Antipater die Regentschaft in Makedonien geführt. Ich sehe es als zweifellos an, dass Antipater von Philipp dem Regenten Alexander zur Seite gestellt worden ist.



Antipater, der von Philipp von Anfang an dazu ausersehen gewesen zu sein scheint Alexander in die politischen Geschäfte einzuführen, nach Athen.

Die Nachrichten, welche sich auf die Jugend Alexander's beziehen, beweisen, dass Philipp als liebevoller Vater und gewissenhafter König für die geistige, politische und militärische Ausbildung seines Sohnes und praesumptiven Nachfolgers Sorge getragen hat. Überblickt man diese Nachrichten, so glaubt man die Ausführung eines förmlichen Erziehungsprogramms vor sich zu haben. Es ist aus anderen Gründen zu bedauern, dass wir über den Antheil, den Aristoteles an der Erziehung Alexander's gehabt hat, ohne bestimmte Nachrichten gelassen sind;[1] für das, was uns hier allein angeht, kommt wenig darauf an. Man hat die gewiss nicht trügerische Empfindung, dass Philipp mit wachsendem Stolze und wachsender Zuversicht auf seinen vielversprechenden Erben hingesehen hat, ohne desshalb, wie sich gezeigt hat, bei den Aufgaben, welche er Alexander übertrug, die im Interesse des Staates gebotene Vorsicht je aus den Augen zu lassen.

In die erste Zeit nach der Beendigung des Krieges in Griechenland fällt der Conflict zwischen Philipp und Alexander, zu welchem die Vermählung Philipp's mit der jungen und vornehmen Makedonierin Kleopatra und die Verstossung der Mutter Alexander's Olympias die Veranlassung gab. Philipp steht nicht in dem Rufe ein guter Ehemann gewesen zu sein; im Alterthum und in der modernen Zeit sind ihm seine geschlechtlichen Ausschweifungen vorgeworfen worden. Es kann nicht meine Absicht sein, Philipp gegen diesen Vorwurf in Schutz nehmen zu wollen; aber die Thatsachen, auf welche es hier ankommt, scheinen mir in manchen Punkten der Aufklärung und Richtigstellung zu bedürfen. Es bedarf schwerlich des Beweises, dass bei den Makedoniern ebenso wie bei ihren Stammverwandten, den Griechen, die Monogamie zu Rechte bestanden hat. Aber wie bei den Griechen ist auch bei den Makedoniern das eheliche Band ein laxes gewesen; der Ehemann konnte, wenn es ihm beliebte eine andere Ehe einzu-

---

[1] Die zuverlässigste Nachricht ist in dem kleinen Brief des Isokrates an Alexander enthalten (Isokr. *ep.* 5, vergl. Zeller, Philosophie d. Gr. [3] II 2 S. 18 Anm. 3). Der Brief muss in der ersten Zeit nach der Ankunft des Aristoteles in Makedonien geschrieben sein. Dass Sokrates in demselben Alexander als gutes Kind behandelt, könnte Pedanterie sein, aber es kommt hinzu, dass weder des Sieges Alexander's über die Maider noch der Regentschaft gedacht ist. Der Schein, dass der Brief gleichzeitig mit dem ersten der erhaltenen Briefe an Philipp (Isokr. *ep.* 2) sein müsse (Blass, Die attische Beredsamkeit 2. Abth. [1] S. 300), ist trügerisch; die Worte *περὶ τὸν αὐτὸν ὄντα σε τόποὶ ἐκείνῳ* im Anfang erklären sich daraus, dass Philipp Aristoteles und seinem Schüler das stille Mieza als Wohnsitz angewiesen hatte (Plut. *Alex.* 7).

gehen, sich von der ihm rechtsgültig vermählten Frau scheiden. Dieses Eherecht hat auch im Königshause gegolten, ungeachtet der Nebenfrauen, die sich einzelne Könige beilegten. Als Beleg kann die Ehegeschichte des Demetrios, des Sohnes und Nachfolgers des Antigonos Gonatas, dienen. Demetrios hatte sich als Thronfolger mit der syrischen Prinzessin Stratonike vermählt; als er nach der Thronbesteigung aus politischen Gründen die epirotische Königstochter Phthia heimführte, kehrte Stratonike nach Asien zurück. Später verband sich Demetrios mit einer Kriegsgefangenen, welcher er den Namen Chryseis gab, vermuthlich einer Illyrierin; da er weder mit der Stratonike noch mit der Phthia Kinder gezeugt hatte und auch keinen Bruder hinterliess, wurde nach seinem Tode der unmündige Sohn der Nebenfrau Philipp (V.) von den Makedoniern als Thronerbe anerkannt. Nach der bekannten Erzählung soll Philipp II. die Olympias während der Mysterienfeier auf Samothrake kennen und lieben gelernt haben; jedenfalls ist Olympias eine Frau gewesen, welche eine heftige Leidenschaft einflössen konnte. Indess die Ehe zwischen den Beiden kann nicht lange sturmfrei geblieben sein. Olympias war leidenschaftlich, stolz auf ihre Abkunft und herrschsüchtig, Eigenschaften, welche auch einen Andern als Philipp von ihr würden abwendig gemacht haben. Philipp aber war eine derb sinnliche Natur und lag die meiste Zeit im Felde; auf seinen Feldzügen ging er theils aus Sinnlichkeit theils aus politischen Opportunitätsgründen Verbindungen mit verschiedenen Frauen griechischer und barbarischer Abkunft ein. Diese Verbindungen sind in Makedonien gewiss nicht als rechtsgültige Ehen angesehen worden, indess wird unter den früheren Frauen Philipp's auch eine vornehme Makedonierin, Phila, aus dem elimiotischen Fürstenhause genannt. Die Verbindung mit Phila muss eine legitime Ehe gewesen sein; sie wird vor die Vermählung mit der Olympias fallen, sei es nun dass Phila früh gestorben ist oder dass sie der Olympias den Platz hat räumen müssen.[1] Nachdem Olympias das zweite Kind geboren hatte, scheint sich das Verhältniss Philipp's zu seiner legitimen Gemahlin gänzlich gelockert zu haben. Unter den Makedoniern, die sich seit kurzem als Nation fühlen gelernt hatten, hatte Olympias auch wegen ihrer Herkunft, als Ausländerin wenig Anhang. Olympias selbst ist ihrer Gesinnung nach nie Makedonierin geworden; sie ist zwei Mal in ihr Heimathland Epirus zurückgekehrt und hat zuletzt beladen mit dem Fluche des makedonischen

---

[1] Die Frauen Philipp's sind aufgezählt in dem bei Athenaios XIII 557 erhaltenen Excerpt (denn ein Excerpt, nicht ein wörtliches Citat scheint mir bei Athenaios vorzuliegen) aus der Biographie Philipp's in den Βίοι des Peripatetikers Satyros (verfasst um 200 v. Ch.).



Volkes geendet. Über die morganatischen Verbindungen Philipp's hatte Olympias, wie sehr auch ihr Frauenstolz darunter leiden mochte, hinwegsehen können; nachdem Philipp den Gedanken gefasst hatte, sich mit der Kleopatra, der Nichte des Attalos, der in der Überlieferung als der Vormund der Kleopatra erscheint,[1] zu vermählen, sah sich Olympias in ihrer Stellung als Königin bedroht. Nach der Überlieferung war Philipp von einer späten Leidenschaft für die jugendliche Kleopatra erfasst worden; in der That ist dies die einzige zulässige Erklärung für den Entschluss des Königs, sich von der Olympias zu scheiden, dessen Folgen er vorhersehen konnte. In der Familie der Kleopatra hegte man die ehrgeizige Hoffnung, dass die Vollziehung der Ehe eine Änderung der Thronfolge nach sich ziehen würde. Alexander hielt es in der Entzweiung des königlichen Paares mit der Mutter, welcher er in seinem Wesen näher stand als dem Vater und der er trotz der Unannehmlichkeiten, welche ihm in der Folge die Herrschsucht der Olympias bereitet hat, die Anhänglichkeit bis zu seinem Tode gewahrt hat. Inwieweit die Erzählung von der wüsten Scene auf dem Hochzeitsgelage, der Verhöhnung Alexander's durch Attalos als eines Halbbürtigen und des Einschreitens Philipp's zum Schutze des von Alexander Bedrohten den Thatsachen entspricht, kann dahingestellt bleiben; jedesfalls ist es zu einem Zusammenstoss zwischen Vater und Sohn gekommen; nicht allein Olympias, sondern auch Alexander verliess Makedonien; Olympias begab sich zu ihrem Bruder dem Molosserkönig; Alexander ging, nachdem er die Mutter nach Epirus geleitet hatte, zu den Illyriern. Man hat den Aufenthalt Alexander's in Illyrien, der in den Quellen kurz erwähnt ist, wenig Beachtung geschenkt; aber es liegt auf der Hand, dass die Absicht Alexander's, als er sich zu den Erbfeinden der Makedonier begab, keine andere gewesen sein kann als die, mit fremder Hülfe nach Makedonien zurückzukehren, d. h. mit andern Worten Philipp vom Throne zu stossen. Während Alexander die Illyrier für seine Absichten zu gewinnen suchte, reizte Olympias den Molosserkönig gegen Philipp auf. Eine Zeit zerrüttender innerer und auswärtiger Kämpfe drohte über den makedonischen Staat hereinzubrechen; in Griechenland würde sich die nationale Opposition gegen die makedonische Herrschaft, welche durch den Sieg Philipp's bei Chaironeia zwar zum Schweigen gebracht aber nicht gebrochen war, wenn der Bürgerkrieg in Makedonien entfesselt worden wäre, sofort erhoben haben. Die modernen Historiker, welche von Reibungen oder Irrungen zwischen

---

[1] Der Vater der Kleopatra wird meines Wissens an keiner Stelle genannt; er scheint nicht mehr am Leben gewesen zu sein.

Philipp und Alexander sprechen, haben den Ernst der Sachlage verkannt.[1]

Philipp täuschte sich nicht darüber, was auf dem Spiele stand, und war hochherzig genug dem Sohne die Hand zur Versöhnung zu bieten; gewiss ist es ihm willkommen gewesen, dass sich der korinthische Gastfreund Demaretos erbot die Vermittelung zu übernehmen. Über die Verhandlungen zwischen Demaretos und Alexander, die mit der Rückkehr des letzteren endigten, schweigt die anekdotenhafte Überlieferung die uns vorliegt; ohne Zweifel hat Philipp Alexander die verhängnissvolle Tragweite seiner Verbindung mit dem Landesfeind für den Staat vorstellen und die Versicherung ertheilen lassen, dass sein Successionsrecht durch die neue Ehe des Königs nicht gefährdet sei. Um der Olympias eine Genugthuung zu gewähren, willigte Philipp ein die Schwester Alexander's Kleopatra mit dem Bruder der Olympias dem Molosserkönig Alexander zu vermählen. Soweit die vorliegenden Nachrichten ein Urtheil gestatten, hat die Hauptschuld in dem Conflict zwischen Philipp und Alexander auf der Seite Alexander's gelegen, der sich von seiner Mutter beeinflussen liess, für seine Thronrechte fürchtete und die zärtliche Fürsorge, welche ihm sein Vater jederzeit bewiesen hatte, mit Undank lohnte. Philipp trifft der Vorwurf, dass er der Leidenschaft für die Kleopatra nachgegeben, dadurch die Zwietracht in seiner Familie entfesselt und den Verwandten seiner jungen Gemahlin wahrscheinlich zu viel nachgesehen hat; der Gedanke Alexander, den er liebte und auf den er stolz war, das Erbrecht zu entziehen hat ihm offenbar fern gelegen. Dass Philipp nicht aufgehört hat Alexander als den Thronfolger anzusehen, Alexander aber ohne kindliche Pietät gegen seinen Vater gewesen ist, wird bewiesen durch die Vorgänge, zu denen das karische Heirathsproject Veranlassung gab. Der karische Dynast Pixodaros, der als nomineller Satrap in einem Vasallenverhältniss zum Perserkönige stand, aber höher hinaus wollte, hatte Philipp ein Schutzbündniss und zu gleicher Zeit die Hand seiner Erbtochter für einen der Söhne des Königs anbieten lassen; Philipp hatte seinen illegitimen Sohn Arrhidaios zum Gemahl der karischen Fürstentochter bestimmt. Hierin sah Alexander abermals eine Zurücksetzung; misstrauisch gegen seinen Vater und eifersüchtig auf seinen Halbbruder scheute er sich nicht hinter Philipp's Rücken in Verbindung mit Pixodaros zu

[1] Der Streit auf dem Hochzeitsgelage und dessen Folgen sind im Wesentlichen übereinstimmend bei Satyros a. a. O., bei Plutarch *Alex.* 9 und bei Justin. IX 7 erzählt. Die zweifelhafte Beschaffenheit des Fragmentes des Satyros gestattet leider keine sichere Entscheidung, ob die bei Plutarch und Justin erhaltenen Nachrichten als von Satyros abhängig anzusehen sind oder eine ältere gemeinsame biographische Quelle anzunehmen ist. Ein Hinweis auf das Zerwürfniss zwischen Philipp und Alexander steht bei Arr. *Anab.* III 6, 5.



treten und sich demselben zum Schwiegersohn anzubieten; indess wurde die Sache Philipp verrathen. Philipp zeigte sich auch jetzt grossmüthig; er verzieh seinem Sohne das ebenso unmotivirte wie illoyale Vorgehen und begnügte sich damit, einige junge makedonische Adlige, die Alexander anhingen und seine Vertrauten waren, unter ihnen Ptolemaios, den späteren König von Aegypten, in die Verbannung zu schicken und den griechischen Schauspieler, welcher Alexander als Werkzeug gedient hatte, verfolgen zu lassen. Die Unterhandlungen mit dem karischen Dynasten, der den geheimen Eröffnungen des makedonischen Thronfolgers Gehör geschenkt hatte, hat Philipp offenbar abgebrochen; Pixodaros wendete der grösseren Sicherheit wegen sich wieder seinem Oberherrn zu und vermählte seine Tochter einem persischen Grossen Othontobates, der zur Zeit des Übergangs Alexander's nach Asien an der Stelle seines mittlerweile verstorbenen Schwiegervaters als Titularsatrap in Karien regierte.[1]

Zwischen den karischen Unterhandlungen und der Ermordung Philipp's, durch welche die Hochzeitsfeier seiner Tochter Kleopatra mit dem Molosserkönig unterbrochen wurde, können nur mehr Monate verstrichen sein. Die Person und die Antecedentien des Mörders sowie die äusseren Umstände, unter welchen der Mord vollbracht worden ist, stehen nach den uns vorliegenden Zeugnissen, von denen eines bald nach der That von einem in jeder Beziehung verlässlichen Gewährsmann aufgezeichnet worden ist, fast in allen wesentlichen Punkten hinlänglich sicher. Philipp ist auf dem Wege in das Theater inmitten einer zahlreichen Festversammlung meuchlings erstochen worden. Der Mörder ist ein junger makedonischer Adliger Namens Pausanias gewesen. Pausanias war von Attalos, dem Oheim der kürzlich heimgeführten Gemahlin Philipp's, arg beschimpft worden und hatte bei dem Könige kein Recht finden können. Zur Zeit des Mordes (Hochsommer 336) befand sich Attalos als Truppenführer in Kleinasien, wohin er sechs Monate früher (Frühling 336) abgegangen war. Der Mörder hat nach vollbrachter That zu entkommen gesucht, ist aber, bevor er das Pferd, welches ihn in Sicherheit bringen sollte, erreicht hatte, eingeholt und auf der Stelle niedergemacht worden. Weiter wissen wir, dass von Alexander nach der Ermordung seines Vaters Mitschuldige des Mörders entdeckt und dass Hinrichtungen vollzogen worden sind. Durch sichere

---

[1] Die Nachrichten über die karische Heirathsaffaire sind nur bei Plutarch *Alex.* 10 überliefert; vergl. Arrian *Anab.* III 6, 5 und Strab. XIV 656—657, dazu Judeich, Kleinasiatische Studien S. 251 ff. Darauf dass Arrian die Verbannung des Ptolemaios und seiner Genossen scheinbar in die Zeit der Vermählung Philipp's mit der Kleopatra (Arrian nennt irrig Eurydike) setzt, ist kein Gewicht zu legen. Die von Pixodaros Philipp für einen seiner Söhne angebotene Frau wird von Plutarch als älteste seiner Töchter bezeichnet; männliche Erben hat Pisiodoros offenbar nicht gehabt.

Zeugnisse steht fest, dass Mitglieder des makedonischen Hochadels, die drei Brüder Heromenes, Arrhabaios und Alexander aus dem Fürstenhause der Lynkesten der Mitschuld an dem Tode des Königs bezichtigt worden sind; dass an Heromenes und Arrhabaios das Todesurtheil vollzogen, dass der dritte Bruder begnadigt worden ist. Als Grund der Begnadigung des dritten Lynkesten ist berichtet, dass derselbe sofort nach der Ermordung Philipp's Alexander als Thronerben anerkannt und sich ihm angeschlossen hatte.

Die Ermordung Philipp's ist im Alterthum und in der modernen Zeit verschieden aufgefasst und erklärt worden. Die einfachste Auffassung findet sich bei Aristoteles (Pol. VIII 1311 *b*), der so viel bekannt ist zur Zeit der That in Makedonien gelebt hat, vielleicht Augenzeuge derselben gewesen ist. Aristoteles bemerkt, dass Attentate gegen Monarchen nicht allein aus politischen Gründen begangen werden, sondern auch um Rache zu nehmen für erlittene Beschimpfung; als Beispiel führt er unter anderen die Ermordung Philipp's durch Pausanias an, der sich habe rächen wollen, weil Philipp die ihm von Attalos angethane Schmach ungeahndet gelassen habe. Von den modernen Gelehrten haben Flathe und Arn. Schäfer im Anschluss an Aristoteles die Ermordung Philipp's für eine von Pausanias aus Rachsucht unternommene That erklärt, die Lynkesten nur als Mitverschworene oder Mitwisser gelten lassen. Das Ungenügende dieser Auffassung liegt auf der Hand. Pausanias war von Attalos beschimpft worden; gegen diesen musste sich, nachdem ihm von Philipp die verlangte Genugthuung versagt worden war, seine Rache zunächst wenden; war es hierfür zu spät, war Attalos bereits nach Kleinasien abgegangen, wie ist es zu verstehen, dass er ein halbes Jahr hat verstreichen lassen, bevor er die Hand gegen den ihm verhasst gewordenen König erhoben hat? Dass die Ermordung Philipp's aus der Rachsucht des Pausanias allein nicht erklärt werden könne, scheint im Alterthum allgemein geglaubt worden zu sein. Nur der Vollständigkeit halber erwähne ich, dass in dem anschaulichen und effectvollen Bericht des Ausgangs Philipp's, welcher bei Diodor vorliegt,[1] ausser Rachsucht herostratische Eitelkeit als Beweggrund des Mörders angegeben ist; Pausanias soll, angereizt von einem griechischen So-

---

[1] Diodor XVI 91 ff. Dass der bei Diodor vorliegende Bericht relativ jungen Datums ist, hat Adams in seiner Abhandlung: Über die Quellen Diodor's im 16. Buch, Jahrb. f. Philol. 1887 S. 345 ff. gezeigt und liesse sich noch weiter ausführen. Aber auch die Hypothese desselben Gelehrten, dass die philippischen Geschichten bei Diodor mit einer Einschränkung aus dem Geschichtswerk des Duris (abgeschlossen nach 280, vergl. Ber. der Akad. 1890 S. 586 f.) stammen, halte ich für sehr wahrscheinlich. Der Bericht über den Ausgang Philipp's mit seinen Vorzeichen und seinem Dichtercitat entspricht jedenfalls ganz der Manier des samischen Literaten.



phisten, durch die Ermordung des gefeierten Königs seinen Namen haben berühmt machen wollen. Auf die Aussage des Aristoteles darf man nicht zuviel Gewicht legen. Die Absicht des Philosophen ist nicht seine Leser über den Tod Philipp's aufzuklären, sondern den von ihm aufgestellten allgemeinen Satz mit Beispielen zu belegen. Die Ermordung Philipp's konnte von ihm angeführt werden, auch wenn er der Meinung war, dass Andere hinter dem Mörder gestanden hätten. Die Auffassung der Ermordung Philipp's als eines Actes persönlicher Rache schliesst streng genommen die Existenz einer Verschwörung aus.

In einem Schreiben Alexander's des Grossen an Dareios Kodomannos aus dem Ende des Jahres 333, welches in der Alexandergeschichte Arrian's mitgetheilt ist, ist ausgesagt, der Perserkönig habe die Mörder Philipp's angestiftet. Dies ist also die officielle Auffassung gewesen; nur unberechtigte Skepsis hat die Authenticität des überlieferten Schreibens, welche durch innere und äussere Gründe geschützt wird, in Frage stellen können.[1] Persischer König war zur Zeit der Ermordung Philipp's Arses, der gegen das Ende des Jahres 338 von dem mächtigen Eunuchen Bagoas nach der Ermordung des Artaxerxes Ochos auf den Thron gesetzt worden war; wenn Alexander in dem Schreiben von den Mördern seines Vaters spricht, so meint er ausser Pausanias die Lynkesten. Im zweiten Jahre nach der Thronbesteigung des Arses war ein makedonisches Armeecorps nach Kleinasien übergesetzt; der Glaube war verbreitet, dass Philipp vereinigt mit den Griechen selbst den Krieg in Asien führen würde; es wäre an sich denkbar, dass der persische Hof, um den Krieg los zu werden, Mörder gegen den makedonischen König gedungen hätte. Aber auch der officiellen Erklärung des Attentates auf Philipp stehen erhebliche Bedenken entgegen. Dass die Lynkesten sich von dem Perserkönige einfach haben bestechen lassen, ist kaum anzunehmen; man glaubt jedoch auf Voraussetzungen hin, deren Richtigkeit ich allerdings bezweifele, sie hätten von früheren Zeiten her Ansprüche auf den make-

[1] Arr. *Anab.* II 14. Das Schreiben enthält die Antwort auf das Schreiben des Dareios, in welchem dieser nach der Schlacht bei Issos Alexander Frieden und Bündniss anbot. Von dem persischen Schreiben ist nur der Inhalt angegeben (ἐδήλου δὲ ἡ ἐπιστολὴ κτλ.); das Schreiben Alexander's wird eingeführt mit den Worten ἡ δὲ ἐπιστολὴ Ἀλεξάνδρου ἔχει ὧδε. Daraus folgt, dass Arrian das von ihm mitgetheilte Schriftstück in einer seiner makedonischen Quellen, doch wohl in den Denkwürdigkeiten des Ptolemaios, vorgefunden hat. Wäre das Schreiben von Arrian verfasst, so würde man auch einen vollständigen Text des persischen Schreibens bei ihm lesen. Dass Ptolemaios in der Lage gewesen ist, Copien der beiden Briefe zu besitzen, unterliegt keinem Zweifel. Das Schreiben des Dareios war von ihm nicht im Wortlaut mitgetheilt worden, weil dasselbe in einer asiatischen, wahrscheinlich in aramäischer Sprache abgefasst war.

donischen Thron gehabt;[1] daher hat DROYSEN angenommen, die Lynkesten hätten sich mit dem persischen Hofe eingelassen in der Hoffnung, die Herrschaft in Makedonien an sich zu reissen; in der von ihnen angezettelten Verschwörung sei Pausanias blindes Werkzeug gewesen. Wenn die Lynkesten in der ihnen von DROYSEN zugeschriebenen Absicht Pausanias zur Ermordung Philipp's angetrieben hätten, so hätte auf die vollbrachte That die Usurpation folgen müssen; nicht allein Philipp, auch Alexander hätte fallen müssen. Von den Persern konnten die Lynkesten schwerlich Unterstützung bei der Ausführung ihres ehrgeizigen Planes erwarten. Die Verhältnisse am persischen Hofe waren um die Zeit des Attentates auf den makedonischen König auf's Tiefste zerrüttet; wenige Monate nach Philipp's Tode wurde der König Arses sammt seinen Kindern von dem Eunuchen Bagoas, dem er seine Erhebung verdankte, umgebracht und Dareios Kodomannos an seine Stelle gesetzt; zum Schutze der kleinasiatischen Küstenlandschaften gegen die makedonischen Truppen scheint so gut wie nichts geschehen zu sein. Dass der persische Hof damals in Makedonien eingegriffen haben soll, halte ich nicht für wahrscheinlich. Erst nach der Thronbesteigung des Dareios, der sich alsbald des gefährlichen Eunuchen entledigte, gewann die persische Politik wieder Festigkeit; die Makedonier wurden geschlagen und binnen Kurzem aus Kleinasien verdrängt; später, nachdem die Eroberungspläne Alexander's bekannt geworden waren, hat Dareios Verbindungen mit den antimakedonischen Parteiführern in Griechenland angeknüpft. Unter diesen Umständen kann ich auch darauf, dass Alexander sich in dem Schreiben an Dareios darauf beruft, der Vorgänger desselben habe sich in Briefen an alle Welt seines Antheils an der Ermordung Philipp's gerühmt, kein Gewicht legen; eine Übertreibung ist ja in der Aussage Alexander's jedenfalls enthalten. Die officielle Auffassung des an Philipp verübten Attentates muss im Alterthum wenig ver-

[1] Ich kann die zuerst von DROYSEN aufgestellte, von ABEL ausgeführte und seitdem in die Geschichtsbücher übergegangene Hypothese, der makedonische Thron sei zwischen Archelaos und Philipp II. mehrere Male von Lynkesten eingenommen worden, nicht als begründet ansehen; die Thronwirren, welche den makedonischen Staat in der ersten Hälfte des vierten Jahrhunderts zerrüttet haben, sind meiner Meinung nach auf andere Weise zu erklären. Der Lynkeste Alexander hat sich allerdings um die Zeit des Überganges des makedonisch-griechischen Heeres nach Kleinasien in Verbindung mit Dareios gesetzt und sich von dem Perser den Thron als Preis für die Ermordung des Königs Alexander bieten lassen (Arr. *Anab.* I 25, vergl. c. 17, 9), aber das beweist keineswegs, dass die Lynkestenbrüder vor dem Tode Philipp's nach dem Thron gestrebt haben; der Lynkeste Alexander hatte den Tod seiner beiden Brüder zu rächen. Der eigentliche Grund, wesshalb Alexander der Grosse den dritten Lynkesten am Leben gelassen und ihm bald darauf ein wichtiges Commando übertragen hat, ist wohl darin zu sehen, dass derselbe Schwiegersohn Antipater's war.



breitet gewesen sein; die Historiker scheinen sie nicht zu kennen und auch sonst hat sich in der Überlieferung, ausser in dem Briefe Alexander's, keine Spur derselben erhalten.

Der Bericht über den Ausgang Philipp's in Justin's Auszug aus Trogus ist zwiespältig: nachdem die Vorgänge in Aigai mit Bezugnahme auf die Antecedentien des Pausanias in kürzerer Fassung aber im Wesentlichen übereinstimmend mit dem Bericht Diodor's geschildert sind, wird im zweiten Theil berichtet, es habe der Glaube bestanden, Pausanias sei von der Olympias zu seiner That angestiftet worden, und Alexander sei im Einverständniss mit seiner Mutter gewesen, was dann weiter ausgeführt wird. Die Angabe, dass Olympias für die intellectuelle Urheberin der Ermordung Philipp's gehalten worden sei und dass Alexander in dem Verdacht der Mitschuld gestanden habe, findet sich auch bei Plutarch.[1] Dem Anschein nach ist damit eine Auffassung wiedergegeben, die sich nach der That im Gegensatz zu andern Auffassungen gebildet und in weiteren Kreisen verbreitet hatte. In der modernen Zeit hat Niebuhr in den Vorträgen über alte Geschichte in seiner leidenschaftlichen Weise Olympias und Alexander für die Mörder Philipp's erklärt; die englischen Historiker Thirlwall, bestimmter Grote haben der Olympias die Schuld am Tode ihres Gemahls zugeschrieben, Alexander dagegen von dem auf ihm ruhenden Verdacht frei gesprochen. Darauf dass im Alterthum Olympias beschuldigt worden ist unter Mitwissenschaft ihres Sohnes den Mörder Philipp's zu seiner That angestiftet zu haben, ist am Ende wenig zu geben; diese Beschuldigung konnte unter den obwaltenden Verhältnissen nicht ausbleiben, auch gesetzt Olympias und Alexander hätten keine Gegner gehabt, welche Grund hatten Beide zu verläumden. Was in dem bei Justin vorliegenden Bericht angeführt wird, um die Schuld der Olympias zu erweisen, ist für diesen Zweck werthlos; in Betracht kommen könnte überhaupt nur die Angabe, Olympias habe Pferde für Pausanias bereit halten lassen, aber diese Angabe beruht aller Wahrscheinlichkeit nach im besten Falle auf einem unverbürgten Gerücht. Von einer Mitschuld Alexander's in dem angegebenen Sinne kann überdies füglich nicht die Rede sein. Gewiss, Alexander ist innerlich von seinem Vater abgewendet gewesen; er hat ferner darauf gebrannt den Thron einzunehmen und seinen frühzeitig gereizten Ehr-

[1] Justin IX 6. 7. Plut. *Alex.* 10 a. E. Dasselbe muss bei Satyros gestanden haben. Die Berichte von dem Streit auf der Hochzeit Philipp's, der Flucht der Olympias und Alexander's und der Beschuldigung beider die Ermordung Philipp's veranlasst zu haben hängen eng zusammen und gehören derselben Tradition an, zu welcher auch die Erzählung von den karischen Heirathsunterhandlungen zu rechnen ist. Es wäre von grösstem Interesse zu wissen, wann und unter welchen Verhältnissen diese Tradition eine feste Gestalt erhalten hat.

geiz zu befriedigen; die Ehe Philipp's mit der Kleopatra, die nicht unfruchtbar geblieben war, hatte ihn mit Besorgniss erfüllt. Aber ein Einverständniss Alexander's mit dem Mörder seines Vaters ist durch die Hinrichtung der Lynkesten ausgeschlossen. Wenn ich demungeachtet glaube, dass die Ermordung Philipp's von Olympias angestiftet worden ist, so gründet sich meine Überzeugung darauf, dass unter dieser Voraussetzung alle Einzelheiten des Falles verständlich sind, was für keine andere an sich mögliche Voraussetzung zutrifft. Für Olympias gab es, nachdem Philipp sich mit der Kleopatra vermählt hatte, keine Versöhnung; die gränzenlose Rachsucht der dämonischen Frau ist aus der späteren Geschichte bekannt, sie hat nicht am wenigsten zum Untergang des ersten makedonischen Königshauses beigetragen. In der Person des Pausanias, den man sich nach der vorliegenden Überlieferung als einen exaltirten und etwas beschränkten Menschen von empfindlichem Ehrgefühl zu denken hat, bot sich Olympias ein willkommenes Werkzeug der Rache; es konnte ihr nicht schwer fallen den gegen Philipp aufgebrachten Makedonier unter Berufung auf ihr eigenes Schicksal zur That anzutreiben. Das Attentat gegen Philipp hat keinen politischen Zweck gehabt; Pausanias hat nach vollbrachter That fliehen wollen; Pferde sind für ihn bereit gehalten worden. Wäre es Pausanias geglückt die nahe illyrische Grenze zu erreichen, so hätte er glauben können in Sicherheit zu sein. Alexander war von seinem Vater zum Thronerben bestimmt worden, aber seine Anfänge waren schwierig und gefahrvoll. Die Partei der Kleopatra war, da das Haupt der Partei, Attalos abwesend war, gelähmt, aber Amyntas, der Sohn Perdikkas III., der nach dem Tode seines Vaters der legitime Thronerbe gewesen war und, wie ich an einer andern Stelle nachgewiesen habe, eine Zeit lang unter der ἐπιτροπεία Philipp's den Königstitel geführt hat,[1] war noch am Leben; auch ein Halbbruder Alexander's, Karanos, wie ich glaube ein Sohn Philipp's aus seiner ersten Ehe mit der Elimiotin Phila, wird als *aemulus regni* genannt.[2] Der stets unzufriedene makedonische Adel war in Parteien gespalten; wenn ich die Verhältnisse richtig auffasse, so hat das makedonische

---

[1] Hermes 1889 S. 640 ff.

[2] Karanos ist nach Justin XI 2, 3 gleichzeitig mit den Lynkesten hingerichtet oder umgebracht worden. Dass Karanos nicht mit dem Kinde Philipp's von der Kleopatra, welches, wie Justin. IX 7, 12 selbst angiebt, weiblichen Geschlechtes war, identisch ist (Droysen), Kleopatra Philipp aber auch nicht zwei Kinder geboren hat (Grote), hat Schäfer, Demosthenes III[2] S. 66 Anm. 3 gezeigt. Aber ein illegitimer Sohn Philipp's kann Karanos auch nicht gewesen sein. Ich halte ihn für einen Sohn Philipp's von der Phila, der geboren war, bevor Philipp zur Herrschaft gelangte. Auf den Namen **Karanos** ist kein Gewicht zu legen, da dieser Name nachweislich in Makedonien auch ausserhalb des Königshauses gebräuchlich gewesen ist.



Königthum in der damaligen Zeit seine festeste Wurzel nicht im Adel sondern im Volke gehabt. Die Lynkesten hatten einen besonderen Grund gegen Philipp zu sein, der sie depossedirt hatte; Plutarch nennt sie einmal zusammen mit Amyntas, wie wenn sie diesem angehangen hätten.[1] Dass die Lynkesten an der Ermordung Philipp's betheiligt gewesen sind, hat man keinen Grund zu bezweifeln; ob sie um den Anschlag des Pausanias gewusst haben oder ob Pausanias erst am Orte der That Genossen gefunden hat, die ihm den Weg zur Flucht geöffnet und versucht haben seine Verfolger aufzuhalten, ist nicht auszumachen. Ebensowenig lässt sich aus der Überlieferung feststellen, ob ausser den Lynkesten noch Andere als Mitschuldige des Pausanias hingerichtet worden sind, wie man nach der Legende, welche berichtet, Alexander habe nach der Ankunft im Amonsheiligthum den Gott befragt, ob alle Mörder seines Vaters ihre Schuld gebüsst hätten, vermuthen kann. Alexander musste den Tod seines Vaters rächen, wenn er nicht selbst als dessen Mörder angesehen werden wollte. Aber der Verdacht gegen Olympias blieb bestehen; da dieser Verdacht, von dem immer etwas auf Alexander zurückfallen musste, auf andere Weise nicht widerlegt werden konnte, hat man die Ermordung Philipp's für ein Werk des Perserkönigs erklärt; Äusserungen in persischen Schreiben, die sich auf den Tod des makedonischen Königs bezogen, haben möglichenfalls die äussere Veranlassung zur Entstehung dieser officiellen Auffassung der That gegeben. Alexander ist nicht in dem Complott gegen das Leben Philipp's gewesen; aber dass sich Olympias mit Rachegedanken trug, kann ihm bei dem innigen Verhältniss, in welchem er zu seiner Mutter gestanden hat, nicht unbekannt gewesen sein; dadurch dass er es unterlassen hat, das Leben seines Vaters zu schützen, hat er sich zum moralischen Mitschuldigen der Mörder gemacht.

Im zweiten Frühling nach der Thronbesteigung hat Alexander den Feldzug nach Asien angetreten, in dessen Verlauf er sich zum Herrn des persischen Reiches gemacht hat. Nach der herrschenden Ansicht hat Alexander, als er im Jahre 334 mit dem vereinigten makedonisch-griechischen Heere zur Eroberung von Asien auszog, dasjenige ausgeführt, was sein Vater zu thun beabsichtigte, als ihn der Tod ereilte. Wie man glaubt, hat sich Philipp im Herbst 338 von den in Korinth ver-

[1] Das elimiotische Fürstenthum wird zum letzten Male in der Regierungszeit Amyntas III. (bis 369) erwähnt; damals muss auch das Fürstenthum der Lynkesten noch bestanden haben. Die beiden Fürstenthümer müssen von Philipp nach den siegreichen Kämpfen mit den Illyriern im Anfang seiner Regierung eingezogen worden sein. Seitdem reichte die makedonische Herrschaft im Nordwesten bis zum Lychnitissee (Diodor XVI 8). — Plut. *de Alex. M. fort.* 327 C *πᾶσα δ' ὕπουλος ἡ Μακεδονία πρὸς Ἀμύνταν ἀποβλέπουσα καὶ τοὺς Ἀερόπου παῖδας* (die Lynkesten).

sammelten Vertretern der Staaten Griechenlands zum Feldherrn oder Hegemon für den gleichzeitig beschlossenen Krieg gegen den persischen Erbfeind ernennen lassen. Durch das makedonische Armeecorps, welches Attalos und Parmenion im Frühling 336 nach Kleinasien geführt haben, ist nach dieser Auffassung der in Korinth beschlossene Krieg eröffnet worden; Philipp hat mit der Bundesarmee nachfolgen wollen. Ich glaube nicht, dass diese Ansicht, welche, woran nicht zu zweifeln ist, schon im Alterthum gäng und gebe gewesen ist, sachgemäss und richtig ist. Durch den Sieg von Chaironeia hatte Philipp das Ziel, welchem er seit lange nachgestrebt hatte, die Angelegenheiten der griechischen Halbinsel in seinem Sinne ordnen zu können, erreicht. Wenn als feststehend gelten muss, dass er sich damals damit begnügt hat, für sich und seine Nachkommen ein Schutz- und Trutzbündniss mit den durch die Verkündigung des gemeinen Friedens und die Einsetzung des Synedrions von Korinth geeinigten griechischen Staaten zu schliessen und sich die unbeschränkte Führung in dem Rachekriege gegen die Perser übertragen zu lassen, wie angenommen wird, so wird man nicht umhin können, darin ein Zeichen entweder der Schwäche Philipp's gegenüber den soeben von ihm besiegten Griechen oder eines Mangels an staatsmännischem Geist zu sehen. Die Expedition unter Parmenion und Attalos ist, wenn sie in Folge eines in Korinth gefassten Kriegsbeschlusses und als Einleitung zu dem Kriege in's Werk gesetzt worden ist, militärisch unverständlich. Diese Schwierigkeit ist von Droysen erkannt worden, sie zu lösen ist ihm nicht gelungen. Man nimmt mit Droysen an, die Expedition habe den Zweck gehabt, die griechischen Städte auf der asiatischen Seite des Hellespont zu besetzen und dem Bundesheere den Weg zu öffnen. Aber wurden die Vortheile, welche dies für die Kriegführung hätte haben können, nicht durch die Nachtheile, die aus der Zersplitterung der Streitkräfte entstehen konnten, aufgewogen? Das Hauptheer hätte wenigstens den vorausgeschickten Truppen auf dem Fusse folgen müssen; allein zwischen dem Abgang der Truppen unter Parmenion und Attalos und dem Tode Philipp's liegen sechs Monate. Kann verständiger Weise angenommen werden, dass eine Macht, welche einen Angriffskrieg gegen eine andere grosse Macht beabsichtigt, ein Armeecorps Monate lang vor dem Hauptheer in das feindliche Land einrücken lässt? Ein Bericht über den Anfang der Expedition liegt nicht vor; die erhaltenen Nachrichten beginnen damit, dass sich die makedonischen Truppen in Ionien mit den Persern herumschlagen, um die griechischen Städte zu befreien; davon, dass vorher die Städte am Hellespont befreit und besetzt worden

sind, ist nicht die Rede. Wir wissen aber auch, dass eine Flotte für die Expedition ausgerüstet worden ist. Aus den erhaltenen Nachrichten ist zu schliessen, dass die makedonischen Truppen nicht über den Hellespont gegangen, sondern an der Westküste von Kleinasien gelandet sind. Die Expedition unter Parmenion und Attalos kann den ihr beigelegten Zweck nicht gehabt haben; man müsste denn annehmen, Philipp habe die Absicht gehabt, das makedonisch-griechische Heer über das aegeische Meer nach Asien zu führen.

Ein praeciser und vollständiger Bericht über die im Jahre 338 in Korinth gefassten Beschlüsse ist nicht erhalten; die beiden überlieferten Berichte sind summarisch und sind jungen Datums. Die landläufige Ansicht, dass in Korinth der Krieg gegen die Perser beschlossen und Philipp zum Oberbefehlshaber für den Krieg ernannt worden sei, hat eine Stütze in dem Bericht Diodors (XVI 89), in welchem überhaupt nur von dem Perserkrieg die Rede ist. Eingehender und genauer als der Bericht Diodors ist der bei Justin (IX 5) vorliegende Bericht. *Compositis in Graecia rebus,* heisst es hier, *Philippus omnium civitatum legatos ad formandum rerum praesentium statum evocari Corinthum jubet. Ibi pacis legem universae Graeciae pro meritis singularum civitatum statuit, consiliumque omnium veluti unum senatum ex omnibus legit . . . Auxilia deinde singularum civitatum describuntur sive adjuvandus ea manu rex oppugnante aliquo foret seu duce illo bellum inferendum. Neque enim dubium erat imperium Persarum his apparatibus peti.* Aus diesem Bericht erhellt, dass sich Philipp einfach den Oberbefehl über die Streitkräfte der im Bund von Korinth vereinigten griechischen Staaten, mit anderen Worten die Hegemonie des Bundes hat übertragen lassen. Und so musste es sein, wenn der Bund der unter einander eifersüchtigen und verfeindeten griechischen Staaten Bestand haben, der gemeine Friede sich verwirklichen und Makedonien die dominirende Stellung, welche es durch den Sieg von Chaironeia gewonnen hatte, gesichert werden sollte. Mit der Militärhoheit fiel dem makedonischen Könige die oberste Executive im Bunde, die Obliegenheit, gegen abtrünnige Bundesmitglieder zu Felde zu ziehen, zu, und auch das Philipp eingeräumte Recht, einige feste Plätze in Griechenland besetzt zu halten, hängt damit zusammen. Ἡγεμὼν καὶ κύριος ᾑρέθη ἁπάντων heisst es in der Kranzrede des Demosthenes aus dem Jahre 330 von Philipp, mit tendenziöser Übertreibung aber im Wesentlichen zutreffend.[1] Ein Kriegsbeschluss

[1] Die später landläufige Ansicht ist wiedergegeben Arr. *Anab.* VII 9, 5 ἡγεμὼν αὐτοκράτωρ συμπάσης τῆς Ἑλλάδος ἀποδειχθεὶς τῆς ἐπὶ τὸν Πέρσην στρατείας. In welchem Zusammenhang der ἡγεμὼν in dem Fragment der doch wohl aus der Zeit Philipp's, nicht, wie ich früher angenommen habe, Alexander's stammenden Bundes-

gegen die Perser ist nach dem zuverlässigen Bericht Justins bei der Stiftung des Bundes von Korinth gar nicht gefasst worden; die Griechen glaubten nach diesem Bericht nur, dass Philipp den grossen Perserkrieg führen würde. Philipp selbst hat, um die Griechen auf seine Seite zu ziehen, den Glauben, dass er den alten Traum des Volkes erfüllen würde, genährt, hat es aber vermieden, sich während der Verhandlungen in Korinth zu binden, wie Isokrates und andere Enthusiasten seines Schlages gehofft hatten.[1] Nach vieljährigem Sorgen und Mühen hatte er es erreicht, die Länder am Nordrande des aegeischen Meeres seiner Herrschaft zu unterwerfen und die griechische Halbinsel mit dem makedonischen Königthum zu verknüpfen. Es bedurfte längerer Zeit, wenn den Streitigkeiten der griechischen Bürgerschaften im Innern und unter einander dauernd ein Ende gemacht und die Opposition der Griechen gegen ihre neue Stellung als Glieder eines grösseren Ganzen beseitigt, ferner die makedonische Herrschaft in den thrakischen Ländern fest begründet werden sollte. Eine abenteuerliche Eroberungspolitik hat Philipp überhaupt nicht getrieben. Der Aufgabe, die griechischen Städte auf der kleinasiatischen Küste von der persischen Herrschaft zu befreien, konnte sich der neue Hegemon von Hellas allerdings nicht entziehen, auch wenn er es gewünscht hätte. Das ist der Zweck des Krieges gewesen, welchen Parmenion und Attalos in Kleinasien geführt haben. Ein makedonisches Armeecorps von 10000 Mann — das scheint die ungefähre Stärke des Heeres gewesen zu sein, mit welchem die beiden Feldherrn nach Kleinasien übergesetzt sind — konnte für's erste ausreichend erscheinen, die Griechenstädte zu befreien und die Perser von der Küste zu verdrängen; auch würden die persischen Befehlshaber ohne den Tod Philipp's und die Ränke, welche Attalos nach demselben spann, die Makedonier schwerlich zum Weichen gebracht haben. Ob Philipp, wenn er am Leben geblieben wäre, nicht doch durch die Macht der Verhältnisse über das gesteckte Ziel hinausgeführt worden wäre, kann dahingestellt

---

urkunde *C. I. A.* II 160 Z. 20 genannt war, ist leider nicht ersichtlich. Bemerkenswerth und meines Wissens noch nicht erklärt ist die Stelle in der Rede *περὶ τῶν πρὸς Ἀλ. συνθηκῶν* §. 15 *ἔστι γὰρ ἐν ταῖς συνθήκαις ἐπιμελεῖσθαι τοὺς συνεδρεύοντας καὶ τοὺς ἐπὶ τῇ κοινῇ φυλακῇ τεταγμένους κτλ.* Wer ist hier unter *οἱ ἐπὶ τῇ κοινῇ φυλακῇ τεταγμένοι* zu verstehen? Der Amphiktionenrath, der nach Schäfer, Demosthenes III[2] S. 57 als Bundesgerichtshof fungirte, oder der Makedonier als Inhaber der Executivgewalt? Ich denke, der Redner hat sowohl den makedonischen König wie den Amphiktionenrath verstanden wissen wollen.

[1] Vergl. den zweiten Brief des Isokrates an Philipp (*ep.* 3, geschrieben in der Zeit zwischen dem Friedensschluss mit Athen und den Verhandlungen in Korinth). Isokrates hält es für nöthig, Philipp zu ermahnen, bei seinen Entschliessungen zu verharren.



bleiben; der Gedanke, das Perserreich zu erobern, ist seinem nüchternen und staatsmännischen Geist sicher fremd gewesen.

Alexander hat die von seinem Vater befolgte Politik nicht fortgesetzt, sondern mit derselben gebrochen. Nachdem er sich nothdürftig auf dem Thron befestigt hatte, zog er in demselben Jahre noch nach Griechenland; in Korinth angekommen, liess er sich von dem versammelten Bundesrath als Hegemon bestätigen; zu gleicher Zeit wurde von dem Synedrion der Rachekrieg gegen die Perser beschlossen.[1] Durch die Unruhen im Norden und den thebanischen Aufstand wurde die Ausführung des Beschlusses um ein Jahr verschoben; dass Alexander, als er mit dem makedonisch-griechischen Heer den Hellespont überschritt, die Eroberung des persischen Reiches im Schilde geführt hat, kann meines Erachtens keinem Zweifel unterliegen. Oft und bitter genug mag in dem Kreise, welchen Alexander als Thronfolger um sich gesammelt hatte, über die zaghafte und kleinliche Politik des Königs gespottet worden sein, der sich mit den Griechen und Thrakern abmühe, während ihm im Osten der höchste Siegespreis winke. Das Gefühl der Abneigung und Eifersucht, welches Alexander bei Lebzeiten Philipp's gehegt hat, hat nach dessen Tode fortgedauert; das zeigt sich mehrfach in der Kriegsführung der ersten Jahre und in dem Verhalten Alexander's zu den alten Waffengefährten und Berathern seines Vaters. Die schwer begreifliche, im Widerspruch mit den Rathschlägen Parmenion's beschlossene Auflösung der Flotte im Sommer 334, welche leicht hätte verhängnissvoll für das makedonische Unternehmen werden können, wenn der kluge und thatkräftige persische Admiral Memnon nicht vom Tode hingerafft worden wäre, hat nach meiner Überzeugung zu einem guten Theil darin ihren Grund gehabt, dass die Flotte eine Lieblingsschöpfung Philipp's war und als solche bei Alexander nicht in Gunst stand; die von Arrian angeführten Gründe sind jedenfalls nicht ausreichend. Es war nicht wohlgethan, die Thaten Philipp's in der Gegenwart Alexander's zu laut zu preisen. Wenn Alexander wirklich in der letzten Zeit vor seinem Tode die Absicht gehabt

[1] Diodor XVII 4 *τοῦ δὲ Ἀλεξάνδρου παραγγείλαντος εἰς Κόρινθον ἀπαντᾶν τάς τε πρεσβείας καὶ τοὺς συνέδρους, ἐπειδὴ συνῆλθον οἱ συνεδρεύειν εἰωθότες, διαλεχθεὶς ὁ βασιλεὺς ... ἔπεισε τοὺς Ἕλληνας ψηφίσασθαι στρατηγὸν αὐτοκράτορα τῆς Ἑλλάδος εἶναι τὸν Ἀλέξανδρον καὶ στρατεύειν ἐπὶ τοὺς Πέρσας ὑπὲρ ὧν εἰς τοὺς Ἕλληνας ἐξήμαρτον.* Plut. *Alex.* 14 *εἰς δὲ τὸν Ἰσθμὸν τῶν Ἑλλήνων συλλεγέντων καὶ ψηφισαμένων ἐπὶ Πέρσας μετ' Ἀλεξάνδρου στρατεύειν ἡγεμὼν ἀνηγορεύθη.* Dass der Bericht bei Plutarch an der falschen Stelle steht (hinter der Zerstörung von Theben), ist irrelevant. — Dass der Krieg gegen die Perser erst im Jahre 336 beschlossen worden ist und dass sich Philipp zum Hegemon des Hellenenbundes hat ernennen lassen, ist, wie ich jetzt sehe, auch Ranke's Meinung gewesen (Weltgeschichte I 2 S. 151 und 157).

hat, Philipp eine Grabespyramide so hoch wie die grösste der Pyramiden am Nil errichten zu lassen, wie berichtet wird, so ist dies eine von den mancherlei Excentricitäten gewesen, in denen sich der Weltherrscher gefallen hat; einen Beweis, dass sich Alexander mit den Manen seines Vaters ausgesöhnt habe, kann ich in der ihm zugeschriebenen Absicht nicht erblicken.

Muskel und Nerv bei Nematoden.

Von Dr. Emil Rohde
in Breslau.

(Vorgelegt von Hrn. Schulze.)

Die folgenden Angaben beziehen sich auf *Ascaris megalocephala* und *Ascaris lumbricoides*. Zum Verständniss der histologischen Details will ich ein paar Worte über den gröbern anatomischen Bau der Ascariden voranschicken, soweit er durch die Untersuchungen von Schneider, Leuckart, Bütschli und mir bekannt geworden ist.

Die Leibeswand der Ascariden stellt wie bei allen Würmern einen Hautmuskelschlauch dar.

Die Haut besteht aus einer vorwiegend fasrigen von Kernen regellos durchsetzten Subcuticula und einer von dieser abgesonderten dicken Cuticula. Die erstere verdickt sich an bestimmten Stellen, nämlich theils in der Medianebene, dorsal wie ventral, theils seitlich. Hierdurch werden vier mehr oder weniger weit in die Leibeshöhle vorspringende Wülste, die »Medianlinien« und die »Seitenlinien« gebildet; diese enthalten das als Secretionsorgan fungirende »Seitengefäss«, jene die Hauptnervenzüge.

Die Räume zwischen den Median- und Seitenlinien werden durch die Musculatur ausgefüllt. Dieselbe zeigt nur eine einzige Lage von Zellen, welche nach dem cölomyaren Typus (Schneider) gebaut sind, d. h. sie lassen erstens eine die contractilen Elemente enthaltende Rindenschicht, die etwa die Form einer nach der Leibeshöhle sich öffnenden Rinne hat, und zweitens eine von dieser umschlossene Marksubstanz unterscheiden, welche in der Regel blasenförmig weit in die Leibeshöhle vorquillt und Fortsätze zu den Nerven entsendet.

Das Nervensystem besteht aus einem das Centralorgan darstellenden »Schlundringe«, der in geringer Entfernung vom Munde dem Oesophagus eng anliegt und nach vorn und hinten je sechs Nervenstämme entsendet: nach hinten den dorsalen und ventralen »Mediannerven«, welche bei weitem die stärksten sind und fast die Schwanzspitze erreichen, ferner vier »Sublateralnerven«, d. s. dünne

Nervenzüge, welche in der Subcuticula beiderseits dicht neben den Seitenlinien verlaufen und in einiger Entfernung hinter dem Schlundringe aufhören — nach vorn je einen Nerven in den Seitenlinien und vier andere »als Submediannerven«, welche ziemlich genau in der Mitte zwischen Median- und Seitenlinie dem Oesophagus angelagert zum Vorderende ziehen. Am Schwanze tritt beim ♂ zu den beiden Mediannerven noch ein »Bursalnerv«, der in den Seitenlinien liegt und ein nervus recurrens des ventralen Mediannerven ist.

Mit den Muskeln verbinden sich ausser dem Schlundringe nur die nach hinten gehenden Nerven, die Median- und Sublateralnerven, deshalb sollen nur diese im histologischen Theile berücksichtigt werden.

Musculatur.

Die Rindenpartie der coelomyaren Muskelzelle zerfällt in zwei verschiedene Substanzen, einerseits in die eigentlich contractilen Elemente, »die Muskelsäulchen,« und andererseits in eine diese trennende Substanz, die »Interfibrärmasse«. Die ersteren sind meist homogen aussehende Bänder, welche in der Muskelzellrinde radiär gestellt sind, in der Regel die ganze Breite derselben einnehmen und regelmässig mit der quantitativ gegen sie zurückstehenden Interfibrärmasse abwechseln. Neben den breit bandförmigen Muskelsäulchen finden sich ziemlich häufig andere von mehr quadratischem Querschnitt, welche entweder radiär neben einander geordnet sind oder regellos in der Rinde zerstreut liegen. Letzteres Verhältniss findet sich namentlich oft am basalen, der Subcuticula zunächst gelegenen Abschnitt der Muskelzelle. Die Interfibrärmasse ist die Fortsetzung der centralen Marksubstanz. Diese besteht aus einem homogenen Hyaloplasma und einem von sich sehr mannigfaltig unter einander verflechtenden Fäserchen gebildeten Spongioplasma, welches sehr begierig Farbstoffe aufnimmt; in Folge dessen tritt in der Rinde die Interfibrärmasse meist stark gegenüber den sich schwerer färbenden Muskelsäulchen hervor. Letztere kommen namentlich nach Osmiumsäurehärtung und Behandlung mit Mayer'schem Karmin, durch welches sie eine hellrosa Farbe annehmen, zur deutlichen Unterscheidung, während sie nach Fixirung durch Sublimat, Alkohol oder Chromsalze auf Schnitten nur schwer zu erkennen sind. Diess ist auch der Grund, warum alle Beobachter sie übersehen und die Interfibrärmasse als das eigentlich Contractile beschrieben und abgebildet haben.

Auch bei der Muskelzelle der Hirudineen — welche von derjenigen der Nematoden nur insofern verschieden ist, als die con-

tractile Substanz allseitig die Markmasse umgibt, so dass die Muskelzelle nicht die Form einer Rinne, sondern eines rings geschlossenen, nach beiden Enden sich zuspitzenden Röhrchens hat — stellen nicht die stark sich färbenden radiären Partieen, wie bisher angenommen wurde, sondern wiederum die helle Zwischensubstanz das eigentlich contractile Element dar, was APATHY bereits im vorigen Jahre nachgewiesen hat.

Die Muskelzelle der Nematoden und Hirudineen zeigt darnach grosse Übereinstimmung mit der quergestreiften Muskelfaser der Arthropoden und Vertebraten, insofern hier wie dort Muskelsäulchen von polyedrischem bis rundlichem, bez. quadratischen bis rechteckigem Querschnitte rings von dem nicht zu contractiler Substanz differenzirtem Protoplasma der Zelle, dem Sarkoplasma, eingehüllt werden, nur mit dem Unterschiede, dass bei den Nematoden und Hirudineen die Muskelsäulchen lediglich in der Rinde auftreten, bei den Arthropoden und Vertebraten dagegen durch die ganze Dicke der Muskelfaser gleichmässig zur Ausbildung kommen. Doch haben wir, besonders durch ROLLET, vielfache Ausnahmen von dieser Regel kennen gelernt. Besonders die Beinmuskeln von *Dytiscus* zeigen, wie ich mich an Schnitten von Sublimat-, Chromsäure- und Goldpraeparaten überzeugt habe, histologisch auffallende Ähnlichkeit mit der Hirudineen-Musculatur, insofern viele ihrer Fasern das Sarkoplasma als mächtig entwickelten Axenstrang, die Muskelsäulchen aber auf die Rinde beschränkt und in radialer Anordnung regelmässig mit interfibrärem Sarkoplasma abwechselnd zeigen, was ROLLET auch bereits beschrieben hat. Sie unterscheiden sich von den Muskelzellen der Hirudineen nur durch ihre Vielkernigkeit.

Bezüglich der Chaetopoden habe ich vor Jahren ausführlich dargelegt, dass ihre Muskelzellen durchaus nach demselben Typus wie bei den Hirudineen gebaut sind, mich damals aber in Betreff des eigentlich contractilen Elementes in dem allgemein vertretenen Irrthum befunden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Verhältnisse hier genau so liegen wie bei den Nematoden und Hirudineen. Dasselbe gilt für die Mollusken. Die Cephalopoden wiederholen in der Structur ihrer Muskelzellen wieder vollständig die Hirudineen (BALLOWITZ), die Muskelzellen der Lamellibranchiaten und Gastropoden sowie viele der Heteropoden und Pteropoden weichen nur insofern von dem bisher beschriebenen Schema ab, als hier die radiäre Anordnung von contractiler und interfibrärer Substanz verloren geht und beide Elemente, ähnlich wie wir es am basalen Abschnitt der Nematoden-Muskelzelle kennen gelernt haben, regellos durch einander liegen, in Folge dessen die ohnehin meist sehr dünnen

Muskelsäulchen kaum zu unterscheiden sind. Berücksichtigt man, dass für Nematoden (Schneider) und Cephalopoden (Boll) mehrkernige (glatte) Muskelzellen angegeben werden, ferner, dass viele einkernige Muskelzellen (bei Mollusken) eine ausgeprägte Querstreifung besitzen, wie in einer unter meiner Leitung entstandenen in nächster Zeit erscheinenden Arbeit eingehend beschrieben werden wird, so liegt auf der Hand, dass die quergestreiften Muskelfasern der Arthropoden und Vertebraten einerseits und die sogenannten glatten Muskelzellen der Nematoden, Hirudineen, Chaetopoden und Mollusken andererseits zwar in ihren Extremen sehr weit gehende Unterschiede aufweisen, aber durch alle Übergänge mit einander verbunden sind, also eine scharfe Scheidung beider nicht gerechtfertigt ist.[1]

Nervensystem.

Die Nerven setzen sich aus Nervenfasern zusammen, welche sämmtlich die directen Fortsätze von Ganglienzellen sind. Diese finden sich in grösserer Anzahl namentlich in der Umgebung des Schlundringes an der Abgangsstelle der Nerven, worüber Schneider, Leuckart und Bütschli ausführlich berichtet haben, im Mediannerven dagegen nur vereinzelt, im Sublateralnerv scheinen sie ganz zu fehlen.

Die Nervenfasern sind in der Regel ihrer ganzen Lage nach gleichmässig dicke Röhren, welche aber unter einander an Stärke ausserordentlich variiren. Die meisten übertreffen um ein Vielfaches den Durchmesser der Wirbelthiernervenfaser, nur wenige kommen dieser gleich. Alle lassen einen Axencylinder und eine Scheide unterscheiden; ersterer besteht aus einem meist feinfibrillären Spongioplasma und einem in dieses eingebetteten homogenen Hyaloplasma, letztere aus regellos durch einander geflochtenen dickeren Fäserchen.

---

[1] Ballowitz macht in seiner jüngst erschienenen sorgfältigen Arbeit ebenfalls auf die grosse Ähnlichkeit im histologischen Bau zwischen den Muskelzellen der Cephalopoden und den quergestreiften Muskelfasern aufmerksam, verfällt aber bei der Beschreibung der Zupfpraeparate von Muskeln, die mit schwacher Flemming'scher Lösung, Osmiumsäure oder Chromsalzen behandelt worden waren, und der Schnitte von Stücken, welche er durch Flemming'sche Lösung fixirt hatte, in den alten Fehler die eigentliche contractile und die Zwischensubstanz zu verwechseln. Seine Schilderung und Zeichnungen lassen es als zweifellos erscheinen, dass die von ihm als Interfibrärmasse angegebenen hellen Partieen der Rindenschicht auf die Muskelsäulchen zu beziehen sind. Der Irrthum erscheint bei Ballowitz um so auffälliger, als derselbe an den mit Gold behandelten Controlpraeparaten die wahren Verhältnisse erkannt hat, er legt aber das Goldquerschnittsbild in nicht richtiger Weise als das Negativ des durch Härtung mit Flemming'scher Lösung erhaltenen Praeparates aus. Bei frisch in Blut zerzupften Muskelstücken von *Ascaris* zeigen übrigens die Muskelsäulchen und die Interfibrärmasse genau dasselbe Aussehen wie auf den nach Osmiumsäurebehandlung gewonnenen Schnitten und beweisen, dass die oben gegebene Beschreibung durchaus den wirklichen Verhältnissen entspricht.



Die Ganglienzellen, welche meist dem bipolaren oder multipolaren Typus angehören, sind den Nervenfasern gegenüber in der Mehrzahl durch ein weit gröber fibrilläres Spongioplasma gekennzeichnet, das sich auf die Nervenfasern fortsetzt und hier oft erst sehr allmählich in die feineren Fibrillen übergeht.

Die Zahl der Nervenfasern, welche man auf einem Querschnitte trifft, ist in den Längsnervenstämmen eine verhältnissmässig nur geringe, in der ventralen Medianlinie etwa 20—25, in der dorsalen 10—15, im Sublateralnerven ausnahmslos 3. Sie laufen einander ziemlich parallel und meist so eng bei einander, dass von dem Gewebe der Subcuticula, in welches sie eingebettet liegen, nur wenig zwischen ihnen erhalten bleibt, ja oft sie mit den Scheiden direct zusammenstossen. Ihr gegenseitiger Zusammenhang ist in den Mediannerven ein sehr inniger, insofern benachbarte nach Auflösung der Scheiden auf kürzere oder weitere Strecken mit einander verschmelzen, entfernter liegende durch dickere oder dünnere in der Regel fast senkrecht abgehende Seitenäste unter sich in Verbindung treten.

Auch der Schlundring wird von Nervenfasern gebildet, welche theils die unmittelbare Fortsetzung derjenigen der Längsnerven darstellen, theils mit diesen durch zwischengeschobene bi- oder multipolare Ganglienzellen in Zusammenhang stehen, theils die Ausläufer unipolarer Ganglienzellen sind. Der Schlundring unterscheidet sich aber insofern von den Längsnerven, als die meisten seiner Fasern einen grobfibrillären Axencylinder zeigen und viele von diesen unter Auflösung ihrer Scheiden so innig sich vereinigen, dass sie einzeln nicht mehr zu trennen sind, sondern ein der Leydig'schen Punktsubstanz ähnliches auf Schnitten grobkörnig-fibrillär erscheinendes Gewebe entsteht, welches jedoch nicht auf die Längsstämme übergeht. Durch den Mangel der Punktsubstanz unterscheiden sich die Nerven der Nematoden wesentlich von denen der höher stehenden Würmer.

Innervation der Muskeln.

Die Fortsätze der weitaus meisten Muskelzellen gehen zu den Medianlinien, in deren innerstem Abschnitt der Nerv verläuft. Es wurde eben bemerkt, dass das Gewebe der Medianlinie zwischen den Nervenfasern oft ganz zurücktritt. Ein gleiches gilt von den an der Innenseite des Nerven, d. h. nach der Leibeshöhle zu gelegenen Partieen. Auch hier verschwindet das Medianliniengewebe vollständig an der Stelle, wo die Muskelinsertion erfolgt. Die Muskelfortsätze zerfallen vor ihrem Ansatz durch wiederholte Theilungen in kleinere Zweige, welche sich mit den Nervenfasern direct verbinden und zwar

in der Weise, dass an der Antrittsstelle die Scheide gänzlich aufgelöst wird und die Muskelsubstanz meist in der Form eines Zapfens mehr oder weniger weit in den Axencylinder hineinragt. Die Zapfen zerlegen sich durch weiter fortgesetzte Spaltung in immer kleinere Stücke, bis schliesslich ihr Spongioplasma sich in einzelne Fibrillen aufgefasert hat, welche von denen des Axencylinders nicht mehr zu unterscheiden sind, so dass ein directer Übergang des Spongioplasmas der Muskelzelle in dasjenige des Axencylinders wahrscheinlich ist. Oft war keine Zapfenbildung, sondern nur ein unmittelbares Herantreten des Muskelfortsatzes an den an dieser Stelle der Scheide entblössten Axencylinder zu beobachten. Aber auch in diesen Fällen zeigte sich ein deutlicher Zusammenhang von Muskel- und Nervenfaserspongioplasma.

Die Innervation der Muskelzelle erfolgt also durch ihre Marksubstanz, von welcher die Fortsätze einen integrirenden Theil darstellen. Wenn Bütschli die Entscheidung der Frage, ob man es in den Muskelfortsätzen der Nematoden mit Bestandtheilen der Muskelzelle oder der Nervenfaser zu thun hat, nur durch die Entwickelungsgeschichte erwartet, so erledigt sich meines Dafürhaltens der Streitpunkt einfach durch den Hinweis auf die Verhältnisse der Protozoen, speciell der Vortizellen. Wie hier dem contractilen Faden des Stieles ein von der Umgebung auf das Thier ausgeübter Reiz durch das Protoplasma der Zelle übermittelt wird, so überträgt durch einen ähnlichen Vorgang bei den Ascariden die Marksubstanz den durch ihren Fortsatz von der Nervenfaser erhaltenen Reiz auf die Muskelsäulchen. Die Kleinenberg'sche Neuromuskeltheorie ist vom physiologischen Standpunkte aus durchaus aufrecht zu erhalten. Für diese Auffassung spricht besonders folgende höchst bemerkenswerthe Beobachtung. Ein Theil der Muskelfortsätze geht, wie wir wissen, zu den Sublateralnerven, wo sie genau in derselben Weise innervirt werden wie vom Mediannerven aus. Die sich hier ansetzenden Muskelpartieen erweisen sich aber nicht alle als Fortsätze der an der Innenseite der Muskelzellen ausgetretenen Marksubstanz, sondern bei den dem Sublateralnerven zunächst gelegenen Muskelzellen tritt die Marksubstanz auch oft an der dem Sublateralnerven zugewandten Seite zwischen den Muskelsäulchen aus: auch der interfibräre Theil der Marksubstanz kann sich also mit den Nervenfasern direct in Verbindung setzen. Ein Sarkolemm besitzen die Muskelzellen nicht, sondern das die Leibeshöhle erfüllende fasrige Bindegewebe setzt sich, wie bereits Schneider richtig angegeben hat, zwischen die Muskelzellen fort.

Es wird weiter unten der Nachweis geführt werden, dass das Spongioplasma weder in der Marksubstanz der Muskelzelle noch in den



Nervenfasern das Leitende sein kann. Da bei den eben geschilderten Innervationsverhältnissen ein directer Zusammentritt des Muskel- und Nervenhyaloplasmas ermöglicht wird, so resultirt, dass allein an das Hyaloplasma der Reiz gebunden ist.

Mit Rücksicht auf die oben betonte grosse Übereinstimmung des histologischen Baues, welche die glatten Muskelzellen nicht nur unter sich, sondern auch mit den quergestreiften Muskelfasern zeigen, darf man wohl annehmen, dass die für die Nematoden bezüglich der Innervation gewonnenen Resultate eine allgemeinere Bedeutung haben, d. h. dass eine directe Verbindung der Nervenfaser mit den Muskelsäulchen (bez. deren Fibrillen[1]), nach welcher so oft gesucht worden ist, nirgends existirt, dass nicht die Fibrille das eigentliche Ende des motorischen Nerven darstellt, sondern dass es überall das Protoplasma der Muskelzelle, speciell dessen Hyaloplasma, ist, welches den nervösen Reiz aufnimmt und den Muskelsäulchen überträgt.

Die tiefer gelegenen Nervenfasern des Mediannerven betheiligen sich entweder indirect an der Innervation in Folge der oben angegebenen vielfachen Verbindungen der Nervenfasern unter einander oder direct durch Entsendung von meist feinen Seitenästen, welche senkrecht bis zur Innenseite der Medianlinie emporziehen und hier mit den Muskelfortsätzen in bekannter Weise verschmelzen. Durch letztere Einrichtung wird der Übergang von den so merkwürdigen Innervationsverhältnissen der Nematoden zu denen der übrigen Thiere vermittelt.

Gleich den Nervenfasern können auch die zwischen sie eingeschobenen Ganglienzellen durch aufsteigende Fortsätze mit den Muskeln in unmittelbaren Zusammenhang treten.

Die Subcuticula in ihrer Beziehung zu Nerv und Muskel.

Nerv und Muskel stehen nicht nur unter sich, sondern auch mit der Subcuticula in innigster Verbindung.

Die Subcuticula besitzt keine zellige Structur, sondern stellt eine einheitliche von Kernen scheinbar regellos durchsetzte Protoplasmamasse dar, in welcher ein sehr entwickeltes System von Fibrillen mehr oder weniger scharf hervortritt. Die letzteren, welche an Stärke etwa denjenigen der Nervenfaserscheide gleichkommen, verbinden sich entweder zu einem engmaschigen Geflecht, oder sie laufen auf weite Strecken einander parallel, theils circulär, theils längs, theils radiär, wobei sie gleichzeitig häufig zu dickeren Fasern zusammentreten.

[1] Einen Zerfall der Muskelsäulchen in Primitiv-Fibrillen habe ich bei *Ascaris* nicht constatiren können.



Namentlich da, wo sie radiär ziehen, verleihen sie der Subcuticula ein Aussehen, welches stark an das Bild erinnert, das die Subcuticula vieler Chaetopoden in der Gegend des Nervensystems zeigt. Auch hier wird dieselbe von dicken Radiärfasern durchsetzt, welche sich aber als Fortsätze von kegelförmigen Subcuticularzellen nachweisen lassen.

Bei den Chaetopoden und Hirudineen hängen Subcuticularfasergewebe und Spongioplasma des Nervensystems eng zusammen, was ich bereits früher dargelegt habe und neuere ausführliche Untersuchungen, die von mir angeregt sind und im nächsten Hefte der Zoologischen Beiträge zur Veröffentlichung kommen werden, bestätigen. Ein gleiches gilt von den Nematoden. Auch bei ihnen sind die Scheiden der Nervenfasern nur ein Product der engeren Verflechtung des Fasersystems der Subcuticula, mit welchem sie sich noch häufig im deutlichen Connex zeigen, auch bei den Nematoden sieht man andererseits die Scheide an vielen Stellen nach innen sich auffasernd so allmählich in das Spongioplasma des Axencylinders übergehen, dass beide nicht mehr von einander zu trennen sind.

Spricht schon dieser Umstand für die histologische Identität von Scheidefasern (bez. Subcuticularfasergewebe) und Axencylinderspongioplasma, so wird eine solche Auffassung vollauf durch folgende Beobachtungen bestätigt. Sehr beweisend scheint mir zunächst die Thatsache, dass die Axencylinderfibrillen bezüglich ihres Durchmessers alle Übergänge zeigen von den feinsten bis zur Dicke der Scheidefasern: wenngleich die Mehrzahl der Axencylinder als feinfibrillär bezeichnet werden muss, so weisen doch kaum zwei von ihnen genau dieselbe Stärke ihrer Fibrillen auf. Neben solchen Nervenfasern, durch alle Übergänge mit ihnen verbunden, trifft man andere, deren Axencylinder durchweg aus bedeutend gröberen Fibrillen besteht. Schliesslich finden sich auch fast regelmässig eingestreut in das feinfibrilläre Spongioplasma der ersteren Nervenfaserart dickere ebenfalls im Durchmesser sehr variirende Fibrillen, welche wieder nicht selten als deutliche Fortsetzungen der die Scheide bildenden Fasern zu erkennen sind, andererseits oft durch Theilung in die feineren Fibrillen übergehen. Ganz besonders instructiv ist aber der Schlundring, theils insofern die Axencylinderfibrillen der oben (S. 519) erwähnten an der Bildung der Punktsubstanz theilnehmenden Nervenfasern nicht nur in der Stärke genau den Fasern der sich auflösenden Scheiden gleichkommen, sondern auch bezüglich ihres histologischen Verhaltens von diesen in keiner Weise verschieden sind, theils da auch bei den feinfibrillär gebliebenen Nervenfasern sich in vielen Fällen die Scheide lockert und dann nach aussen so unterschiedslos in die Punktsubstanz fortsetzt, dass man mit demsel-

ben Rechte sagen könnte, die Nervenfaser würde direct von der Punktsubstanz umscheidet. Die groben Fasern der letzteren dringen ferner, genau wie ich es von den echten Scheiden beschrieben habe, wieder in das Innere des Axencylinders ein und durchsetzen allenthalben dessen feinfibrilläres Spongioplasma, so dass meist eine scharfe Grenze zwischen Punktsubstanz und Nervenfaser nicht zu ziehen ist.

Mit dem Spongioplasma der Musculatur tritt die Subcuticula in gleichengen Connex und zwar in der Weise, dass ihre Fasern in den basalen Abschnitt der Muskelzelle eintreten und sich entweder in der Interfibrärmasse verlieren oder bis in die axiale Markmasse zu verfolgen sind, letzteres dann besonders deutlich, wenn sie sich zu dickeren Fasern zusammengelegt haben.[1]

Nerv, Muskel und Subcuticula stehen also durch ihr Spongioplasma im ununterbrochenen Zusammenhange. Hieraus folgt, dass das Spongioplasma weder der Muskelzelle noch der Nervenfaser die nervöse Leitung übernehmen kann.

Auch bei der Innervation spielt die Subcuticula eine Rolle, insofern die dicken radiären Fasern derselben, welche sich äusserst intensiv, besonders durch Mayer's Karmin, färben und dadurch sehr scharf hervortreten, von der Cuticula direct bis zum Innenrande der Medianlinie ziehen und sich hier zu einem äusserst complicirten Flechtwerk vereinigen, durch welches die sich zum Ansatz anschickenden Muskelfortsätze treten.

Nebenfortsätze, Protoplasmafortsätze.

Die in der Neuzeit so vielfach auch für die Wirbellosen beschriebenen von den Nervenfasern seitlich abtretenden Nebenfortsätze (im Sinne der Collateralen der Wirbelthiere, Retzius), welche sich fein verzweigen und frei endigen, vermisst man bei den Ascariden ganz. Bei der grossen Deutlichkeit, mit welcher nach der von mir angewandten Methode (Osmiumsäure, Pikrokarmin, Mayer's Karmin) die Nervenfasern hervortreten, konnten auch alle ihre Seitenzweige

[1] Eine noch innigere Verbindung von Muskel und Subcuticula kommt nach Schneider bei den Arthropoden vor, bei welchen die ganze interfibräre Substanz, das heisst Spongioplasma und Hyaloplasma, in die Subcuticula übergeht, welch letztere auch hier nach den Untersuchungen von Leydig, Bertkau, Grassi und Schneider eine einheitliche kernhaltige Protoplasmamasse darstellt. Schneider erklärt den Befund als eine unvollkommene Trennung von Ekto- und Mesoderm. Die Schneider'sche Beobachtung ist ferner insofern interessant, als wir durch sie einen neuen Punkt kennen lernen, in welchem glatte und quergestreifte Muskelfasern übereinstimmen.

mit Leichtigkeit verfolgt werden. Dieselben mündeten sämmtlich entweder in einer anderen Nervenfaser, oder sie stiegen zu den Muskelansätzen empor, um diese zu innerviren (s. oben S. 519, 521). Das Fehlen der Nebenfortsätze erklärt sich durch den Mangel der Punktsubstanz zwischen den Nervenfasern.

Ebenso wenig sind Protoplasmafortsätze der Ganglienzellen vorhanden. Bei einigen Ganglienzellen treten ausser den nach vorn und hinten als Nervenfasern weitergehenden Fortsätzen noch seitlich andere ab. Diese verbinden sich aber genau wie die entsprechenden Seitenausläufer der Nervenfasern direct theils mit benachbarten Nervenfasern theils mit den Muskelfortsätzen (s. oben S. 521).

Dass bei den Nematoden und den höheren Wirbellosen, bei welchen die Ganglienzellen in den Ganglien eine von der Leydig'schen Punktsubstanz durch eine meist dicke Neurilemmschicht vollständig getrennte periphere Lage darstellen und nur von Stützgewebe (Neuroglia) umgeben werden, von den Ganglienzellkörpern Protoplasmafortsätze nicht abgehen,[1] während ihre Stammfortsätze bald nach dem Eintritt in die Leydig'sche Punktsubstanz in vielen Fällen (Retzius) zahlreiche Dendriten entsenden, scheint mir durchaus für die nervöse Natur der ersteren zu sprechen.

Sind die Protoplasmafortsätze aber nervös, so erklärt sich ihre wohl kaum mehr anzuzweifelnde Verbindung mit nicht nervösen Gebilden [Gliazellen, Blutgefässen bei Wirbelthieren, Hüllen des Bauchstranges bei Crustaceen (Retzius)] am einfachsten durch die von Leydig und mir vertretene Annahme, dass das jenen Zusammenhang vermittelnde Spongioplasma in den Ganglienzellen wie in ihren Fortsätzen nur ein nicht nervöses Stützgerüst darstellt.

Apathy's Nervenlehre.

Nach Apathy sollen die Nervenfasern allgemein aus Nervenzellen hervorgehen, welche von ihm als ausschliesslich leitende Theile des Nervensystems den eigentlichen Ganglienzellen als den theils percipirenden theils impulsgebenden Elementen scharf gegenübergestellt werden. Dieser Auffassung hat sich in neuester Zeit Dohrn für die Wirbelthiere angeschlossen. Bei den Nematoden lassen sich solche Nervenzellen nicht nachweisen. Die in die Mediannerven eingeschobenen Ganglienzellen, welche an ihrem Vorder- und Hinterende direct in die Nervenfasern übergehen, sind wirkliche Ganglienzellen,

[1] Abgesehen von einigen verschwindend wenigen Ausnahmen, in welchen die Protoplasmafortsätze aber auch sämmtlich in die Punktsubstanz eindringen (Retzius).



als welche sie sich durch ihre vollständige histologische Übereinstimmung (auch bezüglich der Polarität) mit den in der Gegend des Schlundringes vorkommenden unzweifelhaften Ganglienzellen documentiren, welch letztere ebenfalls theilweise direct in die Nervenfasern auslaufen (s. oben S. 519). Für die Annahme der Entstehung der Nervenfasern aus anderen Zellen als den interpolirten Ganglienzellen findet sich aber kein Anhaltepunkt, insofern man Kerne an oder in den Nervenfasern nirgends erkennen kann.

Ist so die Apathy'sche Reformationstheorie vom histogenetischen Standpunkte aus für die Nematoden unwahrscheinlich, so muss ihre histologische Seite als absolut unrichtig bezeichnet werden. Apathy vertritt bekanntlich die Anschauung, dass in den Nervenzellen (das sind die Nervenfasern) neben dem Protoplasma noch allein leitende Fibrillen vorkommen, welche entsprechend den contractilen Fibrillen der Muskelzellen überall in der Längsrichtung der Nervenzelle einander parallel verlaufen und bei demselben Thiere allenthalben die gleiche Stärke haben. Er hat seine Theorie namentlich an der Hand des Nervensystems von *Pontobdella* eingehend ausgeführt und dessen Spongioplasma als die leitende Substanz beschrieben. Ich habe in meiner letzten Arbeit für *Pontobdella* die Unmöglichkeit das Spongioplasma im Nervensystem als das Leitende anzusehen nachgewiesen. Ein gleiches Resultat hat sich uns für die Nematoden ergeben. Besonders verkehrt wäre es hier die Scheide als die Trägerin des nervösen Reizes zu betrachten, eine Ansicht, welche Apathy für die nach dem Typus der Nervenfasern von *Ascaris* gebauten Nervenröhren von *Pontobdella* ausgesprochen hat. Denn ganz abgesehen, dass sie aus regellos durcheinander geflochtenen Fasern zusammengesetzt ist, steht sie ja bei den Nematoden (ebenso wie bei den Hirudineen und Chaetopoden) im innigsten Connex mit dem Subcuticularfasergewebe, stellt sie von diesem nur einen Theil dar. Die von Apathy als leitende Fibrillen beschriebenen Elemente des Nervensystems sind also dem Spongioplasma der Muskelzelle histologisch gleichwerthig, nicht aber, was Apathy glaubt, den contractilen Fibrillen derselben. Den letzteren entsprechende Bildungen fehlen den Nervenfasern. Apathy's Hauptmoment, auf Grund dessen er Muskel- und Nervenfasern parallelisirt, erweist sich auch bei den Nematoden als vollständig hinfällig. Ganz ähnliche Verhältnisse kehren bei Mollusken, Crustaceen und Insecten wieder, wie ich demnächst ausführlich darlegen werde, sodass sich auch hier die allgemein vertretene Auffassung von der nervösen Natur der Fibrille als unhaltbar ergeben wird.

Sensible Nerven.

Mit derselben Sicherheit, mit welcher wir die motorischen Nervenfasern als die directen Fortsätze von Ganglienzellen nachweisen konnten, lassen sich auch die sensiblen in unmittelbarem Zusammenhange mit solchen erkennen. Die Sinnesorgane treten bei den Ascariden in der Form von Papillen auf, welche kegelförmige Einwucherungen der Subcuticula in die Cuticula sind und besonders zahlreich im Schwanzende des ♂ vorkommen. Jede derselben wird, wie Schneider und Bütschli bereits erkannt haben, von je einer Nervenfaser versorgt. Diese sind, was Bütschli zuerst beschrieben hat, die directen Fortsätze von Ganglienzellen, welche dem Bursalnerven in seiner ganzen Länge aufliegen und zwar im Gegensatz zu dem Mediannerven so massenhaft, dass man auf jedem Querschnitt mindestens je eine trifft. Die sensiblen Nervenfasern sind histologisch in keinem Punkte von den motorischen verschieden, nur durchschnittlich schwächer als diese. Nach dem Eintritt in die Papille verschmälern sie sich rasch und erscheinen an der Spitze derselben als sehr deutlich unterscheidbares dünnes Röhrchen, das aus einer dunklen faserigen Rindenparthie und einer hellen homogenen Axensubstanz besteht, sich über die eigentliche Papille hinaus in die Cuticula fortsetzt und an deren Oberfläche zu einer kleinen Endplatte verbreitert. Auch in der sensiblen Nervenfaser erhält sich also bis zu ihrem Ende das Hyaloplasma neben dem Spongioplasma, auch die Empfindung wird nur durch das Hyaloplasma vermittelt.

Die Verbindung zwischen sensibler und motorischer Nervenendigung ist nach dem Vorgetragenen folgende. Der auf die Papille von aussen ausgeübte Reiz wird direct der Bursalganglienzelle zugeführt und von dieser durch einen zweiten Fortsatz auf den Bursalnerven übertragen, welcher seinerseits wieder die unmittelbare Fortsetzung (als nervus recurrens) des (motorischen) ventralen Mediannerven ist; dieser theilt schliesslich die Erregung dem dorsalen Mediannerven durch zahlreiche in der Subcuticula hinstreichende, von Schneider entdeckte und von Bütschli bestätigte, Verbindungsfasern mit. So erklären sich letztere, deren Bedeutung bisher unklar geblieben ist, beim ♂ in der natürlichsten Weise.

Die Behaarung des Mammuths und der lebenden Elephanten, vergleichend untersucht.

Von K. Möbius.

(Vorgetragen am 31. März [s. oben S. 267].)

(Hierzu Taf. IV.)

Zu den werthvolleren Gegenständen, welche bei der neuen Aufstellung der zoologischen Sammlung in die allen Besuchern des Museums für Naturkunde zugängliche Schausammlung versetzt worden sind, gehören ein Stück Mammuthhaut und mehrere Proben Haare dieser ausgestorbenen Elephantenspecies. Das Hautstück stammt von dem vielbesprochenen Mammuth, welches 1799 an der Lenamündung entdeckt, 1806 durch Adams geborgen und nachher nach Petersburg gebracht wurde.[1] Es hat ungefähr die Form und Grösse eines Achtelbogens Schreibpapier, ist 20^{cm} lang, 8^{cm} breit und $\cdot 15^{mm}$ dick. Seine zwei längeren Seiten und eine der kürzeren sind scharf abgeschnitten; die andere kürzere Seite ist rauh, wie abgebrochen. Die Unterfläche des Hautstückes und seine Schnittflächen haben die Farbe bräunlichgelben trocknen Leders. An glatten Stellen der Schnittflächen sieht man mit unbewaffnetem Auge mehr oder weniger deutliche Züge von Bindegewebebündeln und Bälge dicker Grannenhaare. Die Oberhaut ist verschwunden. Ungefähr Zweidrittel der äusseren Fläche ist kahl und zeigt an einigen Stellen kleine Erhöhungen und Vertiefungen. Von den noch festsitzenden Haaren sind die meisten durch eine graue Erdmasse unter einander und mit der Lederhaut verklebt. Wo sie frei liegen, zeigt sich, dass die Haut des Mammuths dicht stehende dünne Flaumhaare und weiter von einander abstehende Grannenhaare trug. Die Flaumhaare sind meistens nur $0^{mm}.2$ von einander entfernt, die Grannenhaare 4^{mm} bis 5^{mm}. Beide Haarsorten sind brüchig

[1] Tilesius, De sceleto mammonteo sibirico. Mém. de l'Acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg V, 1815. p. 406.



und haben schwerlich noch ihre ganze ursprüngliche Länge, denn die Flaumhaare sind meistens nur 25^{mm} lang, die Grannenhaare 30^{mm} bis 70^{mm}.

Ein ähnliches Stück Mammuthhaut mit ebensolchen Haaren befindet sich im Naturaliencabinet zu Stuttgart. F. Leydig[1] und O. Fraas[2] haben es beschrieben. Leydig fand darin kernhaltige Bindegewebekörper, an den Haaren in der Nähe ihrer Wurzeln Andeutungen von Cuticularzellen, in stärkeren Haaren Rindensubstanz und Mark, in schwächeren kein Mark.

Ausser diesem Hautstück besitzt das Museum für Naturkunde zu Berlin noch acht verschiedene Proben von Haaren, welche dem Mammuth zugeschrieben werden:

1. Eine Probe lichtbrauner Flaumhaare von dieser Haut in zwei krausen Flocken, welche, gerade ausgestreckt, 30^{mm} bis 40^{mm} lang sind.

2. Sieben Flocken dünner lichtbrauner Haare, in denen einzelne dickere braune Haare hängen. Die Flocken sind 5^{cm} bis 17^{cm} lang und 1^{cm} bis 2^{cm} dick.

3. Acht Flocken dünner brauner Haare, mit einer grösseren Zahl dicker brauner Haare gemischt. Sie sind 15^{cm} bis 22^{cm} lang und meistens nur 1^{cm} dick.

4. Fünf Flocken langer schwarzer und brauner Haare, mit denen kürzere dünne Haare verfilzt sind. Die dicken Haare sind 32^{cm} bis 66^{cm} lang, die mit ihnen verfilzten dünnen Haare 10^{cm} bis 20^{cm}.

5. Eine lockere Masse schwarzer und brauner dicker Haare, an denen eine Flocke kürzerer dünner brauner Haare hängt. Beide Sorten haben die Beschaffenheit der unter Nr. 4 angeführten Haare.

6. Eine lockere Masse langer schwarzer und brauner Haare, unter denen viele dicker sind, als die mit Nr. 4 und 5 bezeichneten. Ihre Länge beträgt 23^{cm} bis 57^{cm}. Sie brechen leicht, wenn sie gerade gestreckt werden.

7. Eine Probe dicker bräunlich-gelber Haare von 8^{cm} bis 35^{cm} Länge.

8. Ein Büschel dünner bleich-gelber Haare von 4^{cm} bis 6^{cm} Länge, woran Erdklümpchen hängen.

Die beiden letzten Proben, Nr. 7 und 8, erhielt die Paläontologische Sammlung des Museums für Naturkunde 1876 von Fr. Schmidt,

---

[1] Über die äusseren Bedeckungen der Säugethiere. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1859, S. 740.

[2] Einige Worte über die Haardecke des Mammuths in Bezug auf gefällige schriftliche Mittheilung des Hrn. O. Fraas über die im Stuttgarter Naturaliencabinet aufbewahrten Haut- und Haarreste des fraglichen Thieres von J. F. Brandt. Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg XV, 1871, S. 347.



der 1866 an der Mündung des Jenisei Mammuthreste barg.[1] Die Untersuchung dieser Mammuthhaare hat mir der Director der Paläontologischen Sammlung Hr. Beyrich gütig gestattet.

Über die unter Nr. 1 bis 6 angeführten Haare kann ich Folgendes mittheilen. In einer kleinen Schrift: Das zoologische Museum der Universität zu Berlin, hier 1816 erschienen, führt H. Lichtenstein, der damalige Director dieses Museums S. 66 an, dass der König Friedrich Wilhelm III das eben beschriebene Mammuthhautstück von dem Kaiser Alexander geschenkt erhielt, als er diesen 1809 in Petersburg besuchte, und dass es von dem durch Adams von der Lenamündung nach Petersburg gebrachten Mammuth entnommen worden sei. »Es ist«, schreibt Lichtenstein, »ausgezeichnet durch seine Dicke, noch mit dem wolligen Haar bedeckt, von welchem eine gereinigte Probe zur Schau gestellt ist. Dieser zur Rechten sind die stärkeren Haare des Schweifes und zur Linken die dicksten aus der Mähne des Thieres.« Die unter Nr. 1 bis 6 angeführten Haare habe ich 1887 mit dem Hautstücke in einem Vorrathsraume des zoologischen Museums auf dem Boden des Universitätsgebäudes vorgefunden und neben ihnen 4 Papierumschläge, welche folgende Aufschriften tragen:

»*Le poil, dont la superficie de la peau du Mammouth est couverte et qui prouve non seulement, que cet animal est d'une espèce différente de celle de l'Eléphant des Indes et de l'Afrique, mais qu'il habitoit les régions boréales.*« (Nr. 2.)

»*Les crins d'un autre Mammouth, dont j'ai reçu une partie avec des ofsemens de la seconde Isle de Ljachoff, située dans la mer glaciale. — D'après l'analogie de celui du Cap des Boeufs (Bykoffskoy Mys) ces crins paraifsent avoir appartenu à la crinière ou à la queue, et je pense que leur couleur blanchâtre provient des rayons du soleil, auxquels ils ont été exposés peut-être pendant plusieurs siècles.*« (Nr. 3.)

»*Des crins de la queue du Mammouth.*« (Nr. 4.)

»*Des crins plus forts que ceux de la queue et qui appartiennent vraisemblablement à la crinière.*« (Nr. 6.)

Die Haut und einer der Umschläge sind mit der Nummer A 3188 bezeichnet. Diese hat mein Vorgänger Prof. W. Peters zwischen October 1879 und December 1881 geschrieben und im Eingangskataloge der zoologischen Sammlung bei derselben Nummer bemerkt: »Haut vom Mammuth in einem polirten Kasten«. Weitere Angaben über die Herkunft der unter Nr. 1 bis 6 angeführten Haare habe ich weder im Archiv der zoologischen Sammlung noch im Königlichen Hausarchiv gefunden. Die eingeklammerten Nummern nach den französischen Be-

[1] Mém. de l'Academ. St. Pétersbourg XVIII. Nr. 1. 1872.



merkungen über den früheren Inhalt der Umschläge habe ich hinzugefügt. Wahrscheinlich lagen darin diejenigen Haarproben, welche ich ihnen nachträglich zugewiesen habe.

Die Beschaffenheit unseres Mammuthhautstücks und der Mammuthhaare Nr. 1 bis 6 stimmt so sehr mit den im Stuttgarter Naturaliencabinet liegenden, im Bülletin der Petersburger Akademie 1871 beschriebenen Mammuthresten, dass sie höchst wahrscheinlich ebenso wie diese von dem Grafen Golowkin, dem russischen Gesandten, welchen Adams als Naturforscher auf seiner Reise durch Sibirien nach China im Jahre 1806 begleitete, geliefert worden sind. Hr. O. Fraas, dem ich Haare der hiesigen Proben zusandte, bestätigt diese Annahme, indem er (am 28. Januar 1892) schreibt: »Mir ist bei Vergleichung unserer Mammuthhaare mit den mir von Ihnen überschickten ganz unzweifelhaft, dass wir es nicht mit verschiedenen Haaren zu thun haben, dass vielmehr beide von Graf Golowkin herrühren.«

Welche Vorstellung wir uns über die Behaarung des Mammuths machen dürfen, hat J. F. Brandt am gründlichsten erörtert.[1] Ob die in der hiesigen zoologischen Sammlung befindlichen langen Haare wirklich in der Mähne und am Schwanze des Mammuths gesessen haben, wie die französischen Aufschriften der Umschläge und auch Lichtenstein annehmen, bleibt zweifelhaft, weil sie nicht von zuverlässigen Beobachtern von Mammuthleichen abgenommen, sondern bereits abgelöst von solchen, am Erdboden gefunden worden sind. So dick und steif wie die Borsten der Schwanzquaste der lebenden Elephanten sind auch die dicksten Mammuthhaare des Berliner Museums nicht. An keinem der Mammuthe, welche in Nordsibirien gefunden worden sind, war ein noch mit Haaren versehenes Schwanzende vorhanden. Auch das berühmte Adams'sche Mammuth im zoologischen Museum der Petersburger Akademie hat nur einen unvollständigen Schwanz.

Über die Entfernungen der Flaumhaare und der Grannenhaare von einander geben die noch vorhandenen behaarten Hautstücke sicheren Aufschluss. Auf dem oben S. 527 beschriebenen Hautstück des Berliner Museums bilden die dünnen Flaumhaare ebenso wie auf dem Stuttgarter Hautstück und den grösseren Hautmassen in der zoologischen Sammlung der Kaiserlichen Akademie zu Petersburg einen dichten Pelz, welchen die dickeren borstenartigen Haare nur locker überlagert haben können, weil diese mehrere Millimeter von einander entfernt aus der Haut entspringen.

Ausser dieser wichtigen Belehrung hat die Erhaltung behaarter Hautstücke des Mammuths noch einen anderen wissenschaftlichen Werth

---

[1] Mittheilungen über die Naturgeschichte des Mammuths (*Elephas primigenius*). Bull. de l'Acad. St. Pétersbourg 1866.



Vergleichende Untersuchungen ihrer ansitzenden Haare mit Haaren, die in der Nähe von Mammuthresten am Erdboden gefunden worden sind, können uns darüber belehren, ob die losen Haare wirklich von Mammuthen oder von anderen Thieren getragen wurden.

Die von mir vorgenommenen mikroskopischen Untersuchungen der losen, dem Mammuth zugeschriebenen Haare des Berliner Museums und der Haare der Mammuthhaut lassen darüber keinen Zweifel, dass beide einer und derselben Species angehören; denn sie stimmen sowohl in ihrer äusseren Form wie auch in ihrem inneren Bau überein. Die meisten Flaum- und Grannenhaare sind drehrund; doch kommen unter den dickeren Haaren auch Querschnitte vor, welche von der Kreisform abweichen.[1] Taf. IV, Fig. 19 u. 20. Der Durchmesser der Flaumhaare beträgt 64 μ bis 80 μ, der Durchmesser der Grannenhaare 280 μ bis 480 μ.

Cuticularzellen habe ich sowohl an den Flaum- und Grannenhaaren des Hautstücks wie auch an den Haaren der unter Nr. 2 bis 8 S. 528 angeführten Proben gefunden. Sie wurden besonders dann deutlich sichtbar, wenn die Haare 12 bis 20 Stunden in Ammoniaklösung gelegen hatten (Taf. IV, Fig. 1, 9 u. 14).

Die Rindensubstanz der Grannen- und Flaumhaare besteht aus spindelförmigen Zellen, welche in dunklen Haaren feinkörniges Pigment enthalten (Taf. IV, Fig. 14, 18, 23). Liegen die Haare einige Stunden in Kalilauge, so quellen die Rindenzellen auf und ihre Wände und Kerne werden erkennbar (Taf. IV, Fig. 21, 22).

In dünnen Haaren fehlen Markzellen (Taf. IV, Fig. 15, 16, 17). Dickere Haare enthalten einen oder mehrere Markstränge (Taf. IV, Fig. 19, 20, 23), die aus kurzen cylindrischen Zellen bestehen, denjenigen ähnlich, welche von einem Rüsselhaar des africanischen Elephanten in Fig. 6 gezeichnet sind.

Nach Brandt war die Grundfarbe des Mammuths schwärzlichbraun, aber durch die Grannenhaare dunkelschwarz melirt. Die unter Nr. 2 bis 6 oben S. 528 angeführten Haare im Museum für Naturkunde besitzen noch diese ursprünglichen dunklen Farben. Die helle Farbe der Flaumhaare des Hautstückes und der losen Haare, welche von dem Schmidt'schen Mammuth stammen, ist offenbar eine Folge

[1] Zur Herstellung von Querschnitten klebte ich gerade Abschnitte der Haare mittelst Glycerin-Gummi parallel nebeneinander auf vierseitige Säulchen festen Lerchenschwammes (*Boletus laricis*), entwässerte den angetrockneten Klebstoff in Alkohol und schnitt dann die Haare rechtwinkelig gegen ihre Längsaxe mit dem Mikrotom. Diese zweckmässige Methode lernte ich bei Hrn. Prof. G. Fritsch kennen, als er die Güte hatte, mir seine schönen Praeparate der Haare verschiedener Menschenrassen zu zeigen. (G. Fritsch, Das menschliche Haar als Rassenmerkmal. In: Verhandlg. der Berliner anthropolog. Gesellsch. 1885, S. 279.)

der Bleichung durch äussere Einwirkungen; denn je bleicher die Mammuthhaare sind, desto mehr ist ihre Cuticula und ihre Rinde verwittert. Gebleichten Haaren fehlen die Cuticularzellen an vielen Stellen gänzlich, und in ihrer Rinde sind Risse und Gruben entstanden. Am 11. August 1870 fand v. Maydell am rechten Ufer der Indigirka ein grosses Stück Mammuthfell, welches noch an vielen Stellen mit längeren rothbraunen und kürzeren gelblichen Haaren bedeckt war. Diese waren aber so verwittert, dass sie sich bei der geringsten Berührung von der faulen Haut ablösten.[1]

Gegenüber dem pelztragenden Mammuth werden den jetzt lebenden Elephantenarten in den allgemein bekannten Schriften über Säugethiere nur zerstreut stehende Haare zugeschrieben. Die meisten Autoren stimmen darin überein, dass der Rumpf des Elepfanten mit borstigen Haaren spärlich besetzt sei und dass der Schwanz eine Quaste drahtartig dicker Borsten trage. Die Grundlagen dieser verbreiteten ungenauen Vorstellung lassen sich in der zoologischen Literatur zurückverfolgen bis auf die Schriften des Aristoteles, der in seiner Hist. animalium II, 1, 14 schreibt, dass der Elephant unter allen Vierfüsslern am wenigsten behaart sei. Plinius spricht dem Elephanten die Haarbekleidung sogar gänzlich ab (Nat. hist. VIII, 10, 10). In der Elephantographia curiosa von G. Ch. P. Hartenfelss, Lispsiae et Erfordiae 1723 wird nach Cardanus mitgetheilt, dass der Elephant auf dem Rücken und den Ohren behaart sei und nach Cassiodorus und Redi, dass er am Schwanze lange, dicke, schwarze Borsten trage.

Der französische Zootom C. Perrault hatte Gelegenheit, einen africanischen Elephanten zu untersuchen.[2] Sein Bild stellt diese grossohrige Art dar mit Haaren auf dem Kopfe, dem Rumpfe und den Beinen. Der Schwanzquaste und den Augenwimpern widmet er besondere Zeichnungen. In der Beschreibung sagt er: Die Haare sind dicker als beim Wildschwein, glänzend schwarz und von der Wurzel bis an's Ende gleichmässig dick.

Nach Buffon[3] trägt der Körper des Elephanten meistens zerstreute Borsten; nur der Hinterkopf, die Ohren, der Rüssel, die Beine und die Augenlieder haben längere, dichter stehende Haare

[1] L. v. Schrenck, Bericht über neuerdings im Norden Sibiriens angeblich zum Vorschein gekommene Mammuthe, nach briefl. Mittheil. des Hrn. G. v. Maydell, Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg T. XVI, 1871, S. 147.

[2] Mémoir. de l'Acad. roy. des scienc. T. III, 3. Paris 1733, p. 499, Pl. 79 u. 82.

[3] Hist. nat. XI, 1754, 4°, p. 65.



und das Ende des Schwanzes ist mit einem Büschel drahtartiger, elastischer Borsten besetzt.

A. Sparrmann brachte von seiner Reise nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung 1772—1776[1] einen Elephantenschwanz mit nach Stockholm, der gegen 180 Stück vierzehn bis fünfzehn Zoll lange, bindfadendicke, hornartige Borsten enthielt, welche mehr platt als rund waren.

Auch Schreber[2] und P. Camper,[3] der 1774 einen Elephanten von Ceylon zergliederte, berichten über die Behaarung der Elephanten nicht mehr, als ihre Vorgänger. Camper machte die Beobachtung, dass ein in der Gefangenschaft kahl gewordener Elephant drei Jahre später wieder ziemlich behaart war und sucht daher die Kahlheit derjenigen Elephanten, von welchen Plinius spricht, dadurch zu erklären, dass sie in Rom wahrscheinlich in engen Ställen, worin sich die Haare abnutzen mussten, gehalten worden wären.

E. Tennent[4] führt die Kahlheit alter gezähmter Elephanten auf das häufige Abscheuern der Haut durch die singalesischen Elephantenwärter zurück und sagt, dass junge Elephanten häufig wollige Haare hätten, besonders am Kopfe und an den Schultern. Er berichtet, dass der Bischof Herber auf seiner Reise nach dem Himalaya einen kleinen weiblichen Elephanten gesehen habe, der wie ein Pudel rauh behaart war und gedenkt dabei der wolligen Behaarung des Mammuths.

Eble[5] fand bei einem in Schönbrunn gehaltenen Elephanten dreierlei Haare: die längsten und dicksten an der unteren Fläche des Rüssels nahe dem Munde, etwas feinere, aber fast ebenso lange da und dort am Körper und wirklich haarförmige gewöhnliche Haare an der Ohrgegend, wo sie büschelförmig standen. Am Schwanze fehlten sie. Sie waren meistens schwarz, gleichmässig dick und die längsten 4 Zoll lang.

A. Wagner wiederholt die früheren Angaben über die sparsame Behaarung der Elephanten in seiner Fortsetzung des Schreber'schen Werkes über Säugethiere Bd. VI, 1835, S. 226.

A. Pagenstecher sagt in seiner Allgemeinen Zoologie Bd. IV, 1881, S. 878: Bei den Elephanten sind Haare über den ganzen Körper zerstreut, beim africanischen reichlicher hauptsächlich am Scheitel und Nacken, bartartig unter dem Kinn, an der Innenseite der Unterschenkel und unter dem Bauche. Eigenthümliche Haarborsten sind

[1] Aus dem Schwed. übersetzt von Groskurd, Berlin 1784. 8°. p. 305.
[2] Säugethiere II, Erlangen 1775. 4°. S. 241.
[3] Descript. anat. d'un Elephant mâle. Paris 1802. Fol.
[4] Sketches of the nat. hist. of Ceylon. London 1861. 8°. p. 215.
[5] Die Lehre von den Haaren. I. 1831. S. 152.

am Schwanze. *Elephas primigenius* hatte braunrothe, 12—15 Zoll lange Stichelhaare, und kürzere hellere gelbliche krause Wolle.

In der dritten von Haacke und Pechuel-Loesche neu bearbeiteten Auflage des Brehm'schen Thierlebens, Säugethiere Bd. III, 1891 steht S. 6: Das fast gänzlich fehlende Haarkleid (des asiatischen Elephanten) ist eigentlich nur durch sehr vereinzelt am Körper, etwas dichter rings um die Augen, an den Lippen, am Unterkiefer, auf dem Kinne und dem Hinterrücken stehende Haare angedeutet und einzig und allein an der Schwanzspitze zu einer zweizeiligen dünnen Quaste entwickelt. Ähnliches wird S. 11 über die Behaarung des africanischen Elephanten gesagt.

Ist es nicht auffallend, dass bisher keiner der vielen Beschreiber der jetzt lebenden Elephanten sich die Frage vorgelegt hat, ob nicht auch sie wie das ihnen nahe verwandte Mammuth Flaum- und Grannenhaare haben? Nach meinen Untersuchungen der Behaarung asiatischer und africanischer Elephanten ist dies der Fall.

An einem ausgestopften männlichen asiatischen Elephanten *Elephas asiaticus* Bbch.) von $2^{m}53$ Höhe in der hiesigen zoologischen Sammlung trägt der Rücken dünne Haare, welche 2^{mm}, $2^{mm}5$, 3^{mm} und 4^{mm} von einander entfernt stehen. Über diese ragen dickere und längere Haare hinaus, welche 8^{mm} bis 14^{mm} von einander entfernt sind. Auf dem Scheitel stehen dünne Haare 2^{mm} bis $2^{mm}5$ von einander entfernt, und dickere längere in Abständen von 10^{mm} bis 15^{mm}. Die Backen tragen dünne Haare in Entfernungen von 2^{mm} bis $3^{mm}5$, und dickere längere 11^{mm} bis 23^{mm} von einander entfernt. An den Rumpfseiten und am Bauche stehen dünne Haare 2^{mm} bis 4^{mm} von einander ab, dickere längere Haare 18^{mm} bis 30^{mm}. An den Vorderbeinen beträgt der Abstand der dünnen kürzeren Haare 3^{mm} bis 7^{mm}, der dickeren kürzeren 15^{mm} bis 22^{mm}. An den Hinterbeinen sind die dünnen Haare 2^{mm} bis $3^{mm}5$ von einander entfernt, die dickeren längeren 14^{mm} bis 17^{mm}. Auf dem Rüssel betragen die Abstände der dünnen Haare 3^{mm} bis 5^{mm}, die der dickeren 14^{mm} bis 27^{mm}. Hier nimmt nach vorn hin der Durchmesser der dickeren Haare zu. Am Kinn und an der Unterlippe stehen dünnere und dickere Haare meist 3^{mm} von einander entfernt. Gegen das Vorderende der Unterlippe befinden sich mehr dicke als dünne Haare. Die Vorderseite der Ohrmuschel trägt kurze dünne Haare, die meistens 5^{mm} bis 7^{mm} von einander stehen. Auf einer Leiste vor der Ohröffnung stehen längere dünne Haare dicht neben einander. Ihr Abstand beträgt nur 1^{mm} bis 2^{mm}. Auch nahe hinter der Ohröffnung stehen die Haare auf einer Erhöhung dichter zusammen, als an anderen Körpertheilen. Der vordere konische Theil des Schwanzes

ist nur spärlich mit kurzen dünnen und dicken Haaren besetzt, deren Abstände 5^{mm} bis 7^{mm} betragen. Die Borsten der Quaste sitzen in Gruben an der dorsalen und ventralen Kante des seitlich zusammengedrückten Hinterendes des Schwanzes. Sie sind drehrund oder elliptisch und 1^{cm} bis $1^{cm}.5$ dick. Der Durchmesser der Flaumhaare asiatischer Elephanten beträgt 80μ bis 150μ; der Durchmesser der Grannenhaare 200μ bis 320μ.

Zur genauen Untersuchung der Behaarung des africanischen Elephanten (*Elephas africanus* Bbch.) diente nur ein halbwüchsiges ausgestopftes Exemplar der zoologischen Sammlung von $1^{m}.54$ Höhe. Auch er hat an vielen Körpertheilen zahlreiche dünne Flaumhaare zwischen dickeren und längeren Grannenhaaren. Auf der Stirn und dem Scheitel beträgt die Entfernung der dünnen Haare $1^{mm}.5$ bis 2^{mm}, die der dickeren 5^{mm} bis 8^{mm}. Die dünnen Haare des Rückens stehen 2^{mm} bis 3^{mm} von einander entfernt, die dickeren längeren 8^{mm}. An der Schulter und den Seiten beträgt der Abstand der dünnen Haare 2^{mm} bis $2^{mm}.5$, der Abstand der längeren dickeren 18^{mm} bis 25^{mm}. An den Beinen stehen auch mehr dünne als dicke Haare, doch sind die Durchmesser beider hier weniger verschieden, als am Rücken und den Seiten. Der Rüssel trägt kurze dünne Haare, die Unterlippe dicke, das Kinn mittelstarke. Die Ohrmuschel ist hinten kahl, vorn mit dünnen Haaren besetzt, die 2^{mm} bis 3^{mm} von einander entfernt sind. Vor der Ohröffnung ist eine Leiste, welche dichtstehende Haare trägt.

An den Elephanten des Berliner zoologischen Gartens liessen sich genaue Messungen des Abstandes der Haare nicht vornehmen. Haarproben, welche mit gütiger Erlaubniss des Hrn. Directors Heck von verschiedenen Körpergegenden mehrerer asiatischer und eines africanischen Elephanten entnommen wurden, zeigen, dass auch bei diesen Individuen beider Arten eine grössere Zahl dünner kurzer Haare zwischen längeren dickeren Haaren entspringen.

Der Durchmesser der Flaumhaare africanischer Elephanten beträgt 60 bis $140\ \mu$, der Durchmesser der Grannenhaare 170 bis $300\ \mu$. Die dicken Rüsselhaare haben einen Durchmesser von 460μ.

Die jetzt lebenden Elephantenarten besitzen also zwischen ihren längeren borstenartigen Grannenhaaren auch dünne Flaumhaare, wie das Mammuth, nur war bei diesem dem kälteren Klima seines Wohngebietes entsprechend, das Haarkleid reicher entwickelt, als bei den in warmen Ländern lebenden Elephanten. In dieser verschiedengradigen Anpassung des Flaum- und Grannenhaares der verschiedenen Elephantenspecies an das Klima ihrer Wohngebiete zeigt sich ein Gesetz, dem auch andere weit verbreitete Säugethier-

gattungen und -Arten unterworfen sind, worüber man in C. L. Gloger's Schrift: Das Abändern der Vögel durch Einfluss des Klimas, Breslau 1833, S. 128 bis 131 Beobachtungen zusammengestellt findet.

Bei den Elephanten, welche ich hier untersuchen konnte, ist die Behaarung ziemlich verschieden ausgebildet. Bei jungen sind die Haare und Schwanzborsten dünner als bei erwachsenen. Die längsten Grannenhaare fand ich am Scheitel, dem Vorderrücken, der Unterlippe und dem Kinn. Bei gezähmten Elephanten besteht die Schwanzquaste gewöhnlich nur aus einer geringen Zahl kurzer Bosten. In einem getrockneten Schwanze der hiesigen zoologischen Sammlung sitzen 117 Endborsten; doch muss er um ein Drittel mehr getragen haben, da er noch viele leere Borstengruben enthält. Die grössten Borsten sind 22^{cm} lang und bis 2^{mm} breit. Ein anderer trockener Schwanz hat Borsten von 60^{cm} bis 63^{cm} Länge. Die längsten Schwanzborsten wachsen aus der Unterkante des Schwanzendes hervor.

Die mikroskopische Untersuchung von dünnen und dicken Haaren verschiedener Körpertheile africanischer und asiatischer Elephanten haben mich belehrt, dass alle Cuticulazellen und Rindensubstanz besitzen, dass Markzellen aber nur in dickeren Haaren enthalten sind, einfache Markstränge in mässig dicken Haaren, Fig. 3, mehrfache Markstränge in sehr dicken Haaren Fig. 4, 5, die meisten in dicken Borsten der Schwanzquaste, Fig. 7. Das Pigment besteht aus schwarzen Körnchen, welche in den spindelförmigen Zellen der Rindensubstanz um den Kern herum gewöhnlich reichlicher auftreten als in anderen Theilen, Fig. 8. In Längsschnitten erscheinen die Pigmentmassen spindelförmig, Fig. 1, 6, 9, in Querschnitten rundlich, Fig. 2, 3, 4, 5, 7, 11, 13.

In schwarzen Elephantenhaaren enthalten alle Rindenzellen Pigment; in braunen und gelblichen Haaren fehlt das Pigment in vielen Rindenzellen. In den Querschnitten heller Elephantenhaare, welche die Figuren 10 und 12 darstellen, sieht man dichtere Massen körnigen Pigmentes nur im Innern der Rindensubstanz.

Die Markzellen habe ich oft pigmentfrei gefunden (Fig. 6); doch kommen darin auch Pigmentablagerungen vor (Fig. 4, 5, 7). Wenn die Haare ausgestopfter Elephanten Jahre hindurch belichtet werden, so nehmen ihre schwarzen Pigmentkörnchen eine braune und gelbe Farbe an (Fig. 6).

Die dicken Borsten der Schwanzquaste hat B. Naunyn mikroskopisch untersucht.[1] Er fand in Querschnitten eine durch braunes

[1] Die Haarborsten am Schwanze des Elephanten, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1861, 670.



Pigment gefärbte Substanz und in dieser Löcher oder an deren Stelle weisse und gelbe Flecke (also Markstränge), aber keine Oberhäutchenzellen. Die Ausbildung vieler Markzellenstränge in den Borsten der Schwanzquaste ist keine besondere Eigenthümlichkeit dieser, da in dicken Grannenhaaren verschiedener Körpertheile ebenfalls mehrfache Markstränge vorkommen (Fig. 4, 5). W. Waldeyer[1] fand mehrfache Markcylinder in den Wollhaaren des Alpaca und in vereinzelten Fällen auch in menschlichen Haaren.

Erklärung der Abbildungen.

1. Bauchhaar des africanischen Elephanten, mit Ammoniaklösung behandelt, $\frac{250}{1}$. Man sieht die Zellen des Oberhäutchens, die Streifung der Rinde und die länglichen Pigmentmassen in deren Zellen.

2. Querschnitt eines schwarzen Flaumhaares vom Bauche des africanischen Elephanten, $\frac{250}{1}$. In der Rinde schwarzes körniges Pigment. Kein Mark.

3. Querschnitt eines schwarzen Grannenhaares vom Bauche des africanischen Elephanten, $\frac{250}{1}$. Im Centrum ein Markstrang. In der Rinde körniges Pigment.

4. Querschnitt eines schwarzen Rüsselhaares des africanischen Elephanten, $\frac{125}{1}$. In der pigmentirten Rinde viele Markstränge, deren Zellen auch Pigment enthalten.

5. Theil eines Querschnittes eines Rüsselhaares des africanischen Elephanten, $\frac{250}{1}$.

6. Längsschnitt eines braunen Rüsselhaares des africanischen Elephanten mit mehreren Marksträngen. In der Rinde feinkörniges braunes Pigment, $\frac{250}{1}$.

7. Querschnitt einer schwarzen Borste aus der Schwanzquaste eines jungen africanischen Elephanten, $\frac{94}{1}$. Sie enthält viele Markstränge; in den Rinden- und Markzellen feinkörniges Pigment.

8. Kern- und Pigmenthaltige Zellen eines Rüsselhaares des africanischen Elephanten, durch Kalilauge gelockert und angeschwollen, $\frac{250}{1}$.

9. Gelbliches Haar von dem Ohre eines asiatischen Elephanten, $\frac{250}{1}$. Man sieht die Zellen des Oberhäutchens und das Pigment in der Rinde.

10. Querschnitt eines bräunlichen Haares von der Oberlippe eines asiatischen Elephanten, $\frac{250}{1}$. Die Rinde enthält nur einige Streifen dichteren Pigmentes, sonst weniger Pigment als schwarze Haare.

[1] Atlas der menschlichen und thierischen Haare. Lahr 1884, S. 179, Taf. V, Fig. 60.

11. Querschnitt eines schwarzen Flaumhaares vom Nacken des asiatischen Elephanten, $\frac{250}{1}$. Pigment in der Rinde. Kein Mark.

12. Querschnitt eines gelblichen Haares vom Ohr eines asiatischen Elephanten. Die Rinde enthält wenig Pigment, nur im Innern Anhäufungen desselben, $\frac{250}{1}$.

13. Querschnitt eines schwarzen Grannenhaares vom Nacken des asiatischen Elephanten, $\frac{250}{1}$. Pigment in der Rinde. Kein Mark.

14. Gelbes Flaumhaar von der Haut des Mammuths, eine Stunde mit Ammoniaklösuug behandelt, $\frac{250}{1}$. Die Cuticularzellen sind deutlich. In der Rinde feinkörniges braunes Pigment.

15, 16, 17. Querschnitte von braunen Flaumhaaren des Mammuths, aus einer Flocke Nr. 2 (S. 528), $\frac{250}{1}$.

18. Viertel eines unregelmässig ellipsoidischen Querschnittes eines schwarzen Grannenhaares des Mammuths aus einer Flocke Nr. 4 (S. 528) $\frac{250}{1}$. Kein Mark. Körniges schwarzes Pigment in der Rinde, welche eine gelbliche Grundfarbe angenommen hat.

19. Querschnitt eines markhaltigen Grannenhaares von der Mammuthhaut, $\frac{125}{1}$.

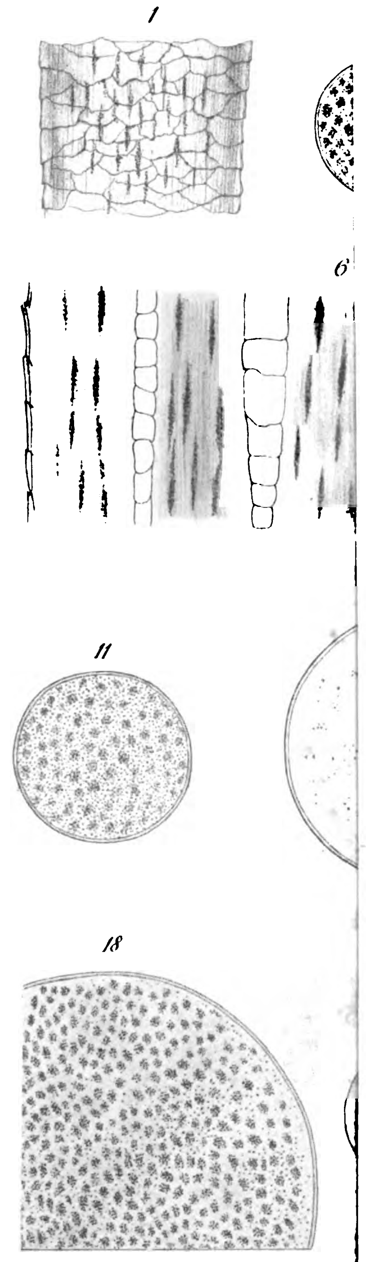
20. Querschnitt eines sehr dicken Grannenhaares von der Mammuthhaut mit vielen Marksträngen, $\frac{125}{1}$.

21, 22. Kernhaltige Rindenzellen dicker Mammuthhaare, mit Kalilauge behandelt, $\frac{150}{1}$. 21 ohne Pigment, 22 mit Pigment.

23. Ein Viertel des Querschnittes eines sehr dicken schwarzen Grannenhaares des Mammuths aus der Haarmasse Nr. 6 (S. 528), $\frac{250}{1}$. Es enthält Markstränge von geringem Durchmesser, um welche herum das Pigment dichter liegt, als in anderen Theilen der Rinde.

Ausgegeben am 26. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



K Moebius del



